٢٩

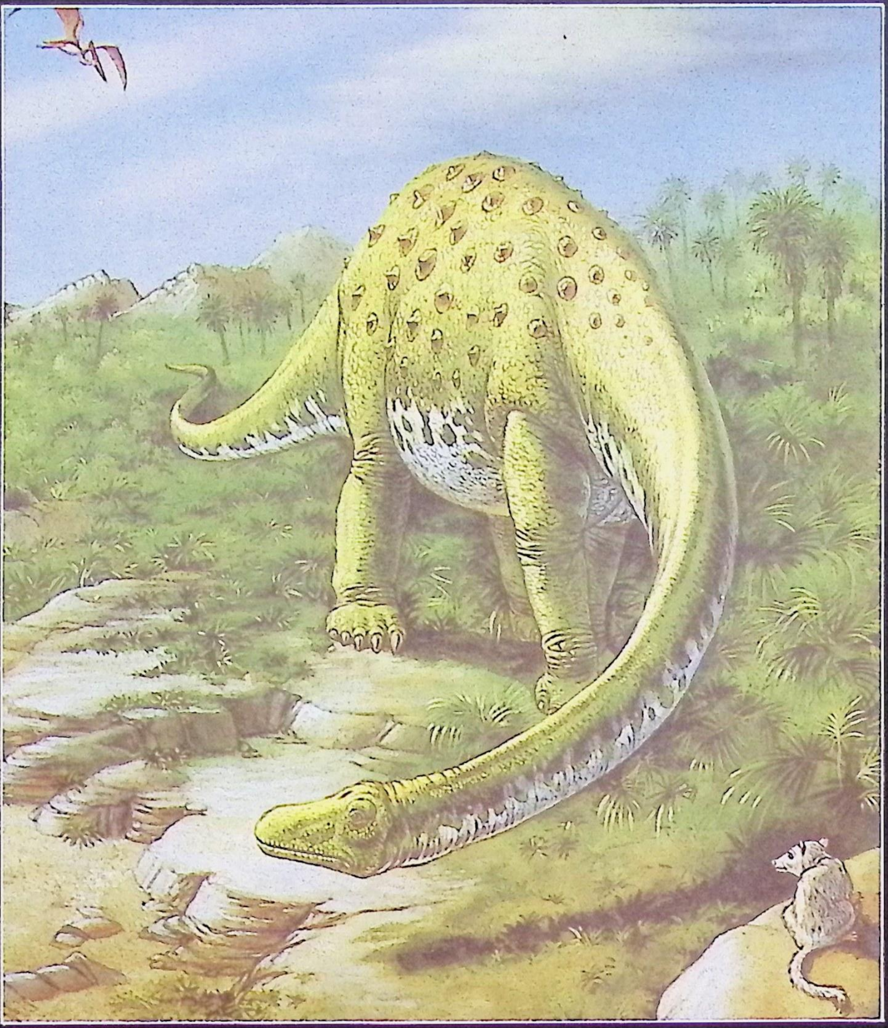
المجلة العلمية العربية

آفاق علمية

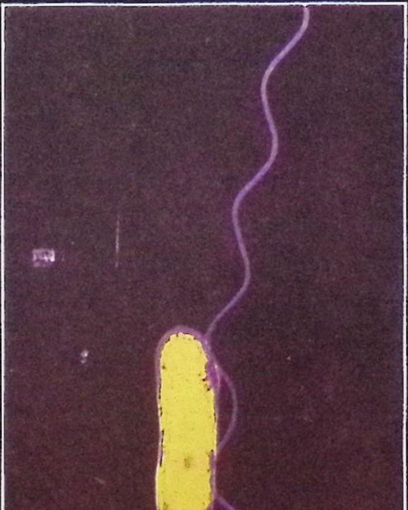
AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS) ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

العدد التاسع والعشرون، السنة الخامسة، كانون الثاني - شباط/ يناير - فبراير ١٩٩١؛ تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان

29/1991 Vol. 5 ISSN 0258-4603



الانشراح والوهم



محركات البكتيريا

يانصيب الموت

- في قبضة الجاذب الأكبر • الجغرافيا والذاكرة • المرأة والحاسوب
- المرأة بين العلم وعالم الرجال • حرب الزنابير • عالم البيض
- تفاقم خطر المبيدات • أول صورة للكرة الأرضية بلا غيوم
- البحث العلمي العربي: القوى البشرية والتمويل والانجاز
- اختبار: امتحن قدرتك على الإبداع • سر تمايل الأرض

الكرامس: الرابط الأكبر - مغنطيسي

دار الـدواء Dar Al Dawa

إسـم يرتبط بـالجودة العاليـة

- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة بأحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية .

P.O.Box 9364, Tel. 638827, Tlx. 21945 DAD-JO, Cable: ALDAWA, Amman-Jordan ص.ب ٩٣٦٤، هاتف ٦٣٨٨٢٧، تلكس ٢١٩٤٥ داد، برقيا: الدوا عمان ـ الأردن

آفاق علمية

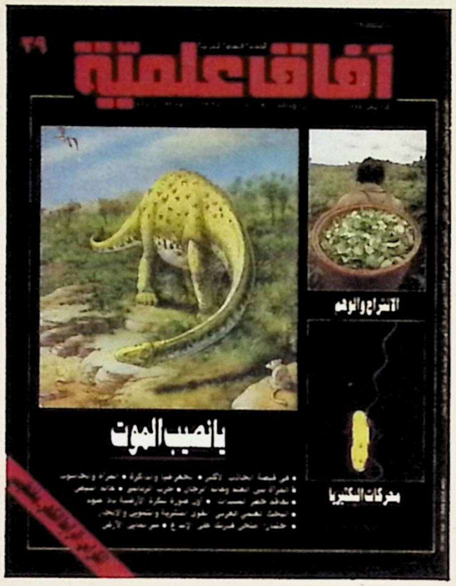
المجلة العلمية العربية

تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان

المحتويات

عالم وقضية:	المرأة والحاسوب	١٢
	المرأة والعلم في العالم	١٤
تغذية:	عالم البيض	١٥
	البورون عنصر مهم للعظام	١٧
جغرافيا:	الجغرافيا والذاكرة	١٨
	سر تمايل الأرض	٢١
زراعة:	حرب الزنابير/ المزارعون يواجهون الخطر الأكبر للمبيدات	٢٢
أحياء:	الميكروبات كيف تتحرك...	٢٤
العقد الذهبي (٧):	الكويكب القاتل ويانصيب الإنقراض	٢٨
علم الكون:	في قبضة الجاذب الأكبر	٣٤
حاسوب:	تعريب الحاسوب	٤٠
مخدرات ـ المنشّطات:	الإنشراح الوهمي	٤٢
رأي:	الأمية العلمية	٤٦
الكراس:	الرابط الكهر ـ مغنطيسي	٤٧
البحث العلمي العربي (٢):	الخروج الى الغد: القوى البشرية، التمويل والإنتاج	٥٢
ذكاء:	اختبر قدرتك على الإبداع	٥٦
العدسة العلمية:	الأرض بلا غيوم	٦٢
ذكاء:	حلول اختبار الذكاء	٦٤

- كلمة التحرير، ٤
- مع القراء، ٥
- علم وخبر، ٦
- متابعات، ٨
- آفاق جديدة، ١٠
- كتب، ٦٠



العدد التاسع والعشرون
كانون الثاني ـ شباط (يناير ـ فبراير) ١٩٩١

الأسعار — Price

لبنان	٥٠٠ ل.ل	البحرين	١,٥ دينار	السودان	١٠ جنيهات	C£1	Cyprus
سوريا	٤٠ ل.س	قطر	١٢ ريالاً	ليبيا	١,٥ دينار	FF 12	France
الأردن	١,٢٥ دينار	عُمان	١ ريال	تونس	١,٥ دينار	DM 5	W.Germany
العراق	١,٥ دينار	اليمن	١٥ ريالاً	الجزائر	١٥ ديناراً	£ 1.50	Uk
الكويت	١دينار	الصومال	٣٠ شلناً	المغرب	١٢ درهماً	IL 3000	Italy
السعودية	٨ ريالات	جيبوتي	٢٥٠ فرنكاً	موريتانيا	١٥٠ أوقية	$ 4	U.S.A
الإمارات	١٥ درهماً	مصر	١,٥ جنيه			Dr 200	Greece

الاشتراكات (بالبريد الجوي) — Subscriptions (Air Mail)

	البلاد العربية	أوروبا Europe	البلدان الأخرى Others	
للطلاب	١٢ دولاراً	$ 24	$ 30	Students
للافراد	٢٠ دولاراً	$ 30	$ 36	Individuals
للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$ 50	$ 60	Institutions

الحرب والتكنولوجيا البديلة

في الخمسينات قال السياسي البريطاني العتيق هارولد ماكميلان: «ان نصف همومي السياسية تتأثر، بطريقة أو بأخرى، بالإعتبارات العلمية والتكنولوجيّة». ولو أنه كان يردد ذلك في التسعينات فان نسبة همومه ذات الأساس العلمي سوف تزيد حتماً عن النصف.

إن التطورات السياسية العاصفة التي تشهدها المنطقة العربية حالياً تثير لدى الكثيرين أسئلة متشعبة ذات طابع علمي وتكنولوجي على عدة مستويات. فهناك الأسئلة التي تطرح حول التكنولوجيا الرفيعة الموظفة في الحرب، ومنها الأسلحة الكيميائية والبيولوجية وعن الصواريخ ومداها وعن الرصد الإلكتروني عن بعد والاتصالات وغيرها.

وهناك أسئلة أخرى تثيرها الحرب وأشكالها المختلفة لدى الكثير من المواطنين العاديين، هي الأسئلة المتعلقة بكيفية تأثير توقف التكنولوجيا أو تقلصها بسبب الحرب المباشرة، أو بسبب شبحها الداهم، على مقومات الحياة اليومية مثل تلك المتعلقة بالأمن والغذاء والصحة والطاقة. فإذا توقفت خدمة الكهرباء وإمدادات الوقود ووسائل الاتصالات، وبقية عناصر الاقتصاد المبني على منتجات العلم والتكنولوجيا، فكيف تستمر الحياة العادية بعد أن تعوّدنا على هذه المنتجات؟ ربما كان أفضل من يمكنهم الإجابة عن هذا السؤال في السنوات الأخيرة بالطبع هم سكان لبنان، وقد يتبعهم غيرهم من العرب الذين ابتلوا أو قد يبتلون بمآسي الحروب.

وثمة أسئلة أخرى سوف تبقى معنا بعد انتهاء الجولة الحالية من المواجهات، تتعلق بالعلم والتكنولوجيا على المدى الأطول، وعلاقتها بالتنمية والتطور. فأي علم نريد وأي تكنولوجيا نستخدم؟ هل نستمر بالإعتماد على المنتجات الجاهزة التي ينتجها غيرنا، أم ننسخها؟ وهل هناك تكنولوجيا واحدة تصلح لكافة البلدان مهما اختلفت مراحل تطورها، أم أن هناك بدائل من التكنولوجيا باستطاعتنا أن نختار منها ما يلائم إمكاناتنا وبيئتنا وأهداف واحتياجات مجتمعاتنا الحقيقية والواقعية؟

ومن البدائل التي تعامل معها غيرنا من البلدان النامية (التي كانت «محظوظة» لعدم وجود النفط لديها؟) هي «التكنولوجيا الملائمة» أو «البديلة»، وهي أسلوب اختيار واستخدام التكنولوجيا التي تلائم الاحتياجات الفعلية والخبرات والامكانات المتاحة محلياً، دون أن يؤدي ذلك إلى التنمية المشوّهة أو التبعية أو الحاق الأذى بالبيئة. وقد كان بعض العلميين في بلادنا ينظر الى هذه التكنولوجيا البديلة على أنها مجرد تكنولوجيا بدائية تصلح للشعوب المتخلفة. لقد كنا نعتقد أننا دول متطورة، أو على الأقل شبه متطورة قياساً بدول أفريقيا وجنوب آسيا مثلاً، ولذلك لا نحتاج الى «التكنولوجيا الملائمة» لأوضاعنا نحن، بل اننا من الرقي والتقدم بحيث نشتري التكنولوجيا المتقدمة ونستخدمها مثل أصحابها. ويبدو الآن أننا قد لا نستطيع المحافظة على مثل هذا الموقف لوقت طويل ولا تجاهل السؤال حول مدى وحجم حاجتنا الى هذه «التكنولوجيا الملائمة» بل إن السؤال قد يفرض نفسه علينا بأسرع مما نتوقع وحتى قبل أن يتبدد فائض عوائد النفط . وتستمر مفاهيم التكنولوجيا الملائمة في مراكمة الأنصار لها حتى في دول صناعية متطورة، حيث تتجه الى تلبية الحاجات الفعلية للناس ورغبتهم في المساهمة في تقرير اتجاهات حيواتهم، وليس إلى مجرد الخضوع لدوافع الربح والانجرار لدوافع الاستهلاك والجشع.

ولعل أسطع مثال معاصر في العالم على استعمال التكنولوجيا الملائمة في زمن الحرب هو الحجارة والسلاح الأبيض في الانتفاضة في فلسطين المحتلة، في مواجهة التكنولوجيا العسكرية المتطورة لآلة الحرب الاسرائيلية، مع العودة الى أساليب جمع المياه والزراعة وتخزين الطعام وغيرها من الخبرات التي تلائم الوضع القائم وتساهم بشكل خلاق في الاعتماد على النفس.

آفاق علمية

آفاق علمية
المجلة العلمية العربية

■ تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان
■ الناشر: مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة

■ هيئة التحرير:

د. أسعد عبد الرحمن رئيساً
(مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان)
د. حسن الشريف، رئيس التحرير
غانم بيبي المدير التنفيذي ومدير التحرير
د. أسامة الخالدي مستشار التحرير
د. وليد خدوري، مستشار التحرير
د. أسامة الخولي مستشار التحرير
د. رامي زريق، مستشار التحرير
غسان عبد الله، مستشار التحرير
د. هشام غصيب، مستشار التحرير

■ الهيئة العلمية الاستشارية:

د. حسن الإبراهيم — د. الراضي الجازي
د. نجيب أبو حيدر — د. إبراهيم حقي
د. احمد بشارة — د. نايف سعادة
د. محمد عمر بشير — د. احمد سعيدان
د. على بن الأشهر — د. إبراهيم السلطي
د. عبد الجواد السيد عمارة
د. احمد الأخضر غزال — د. رياض العلمي
د. عمر الشيخ — د. صبحي القاسم
د. صالح العذل — د. عصام النقيب

■ المراسلات والاشتراكات والإعلانات:

١. 'Scientific Horizons'
P.O.BOX 7047 - Nicosia - Cyprus
Tel. (357-2) 452670 Fax. 458212
Tlx. 5223 RAWAFID - CY

٢. آفاق علمية
ص.ب ٩٢٦٨٥٤، عمان ــ الأردن
الهاتف ٦٧٩١٦٦ (٦ ــ ٩٦٢)
الفاكس ٦٧٢٥٤١
تلكس 23208 SHOMAN-JO

■ التوزيع:

الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات، ص.ب. ٦٠٨٦ ــ ١١،
بيروت ــ لبنان تلكس: ٤٥٤٠٠ AJAKKA

صندوق للترجمة واتحاد

قرأت افتتاحية العدد ٢٧ التي حملت رداً على رسالتي المنشورة في نفس العدد في زاوية «مع القراء».. وإني إذ أشكركم على تفضلكم الكريم بالاهتمام بما ورد في رسالتي ومناقشته في «كلمة التحرير» على صفحات مجلتنا المفضلة. أود بكل التقدير أن أشير الى أنني لم أقصد مطلقاً، ولم أطلب أبداً منع أو التوقف عن نشر التراجم العلمية. إني أومن كل الايمان بوجوب وأهمية نقل التراث العلمي والمستجدات العلمية على الساحة العالمية عن طريق الترجمة أو التعريب، بل وأقوم شخصياً بترجمة أغلب ما يقدمه العلم الحديث والبحث العلمي في أنحاء المعمورة وأتابعه متابعة دقيقة، مجتهداً في ترجمته ونقله. فلا يتصور احد انني ضد الترجمة. أبداً.

إنما قصدت أن تتحقق بالفعل المعادلة الصعبة، وهي خلق توازن بين كم الترجمة وكم العطاء العربي.. ولا اقول «التأليف» لأنه في رأيي أن العلم يُقدّم ولا يُؤلّف وهو يختلف عن الأدب.

إن الأدب مصدره العقل، أما المصدر الذي نستخلص منه علومنا فهو الطبيعة ذاتها، أما التأليف فإنه يتحقق فقط في الفنون الابداعية جميعاً من أدب وشعر وقصة ونحت وحفر وموسيقى وغيرها. ويظل حق التأليف على مثل هذه الابداعات الفنية والأدبية ملكاً لصاحبه مرتبطاً به، حاملاً لإسمه ولا يزول بزواله أو موته... أما العلوم فهي متاحة لكل باحث أو متخصص أن ينقلها وينشرها خدمة للبشرية جمعاء، ولا ننسى أن العلوم أسس وقواعد وحقائق ثابتة لا تخضع للتأليف.

نحن ننادي بأهمية الترجمة وننادي بوضع خطة مستقبلية للترجمة العربية، ونقدم اقتراحين في هذا الخصوص: الأول أن يتم إنشاء مركز قومي عربي للترجمة، والثاني هو البدء فوراً في إنشاء إتحاد للمترجمين العرب، بعد وضع القواعد والأسس التي يجب أن تبنى عليها حركة الترجمة حتى لا يختلط الحابل بالنابل ويصبح كل من هب ودب مترجماً : الثقافة الواسعة وإتقان اللغات وأمانة النقل العلمي، وغيرها من الأمور التي يستلزم معها إحكام حركة الترجمة حتى يتسنى لنا مواكبة حركة التقدم العلمي في العالم «الأول» وبعض دول العالم «الثالث». ولا شك أن هناك عبئاً كبيراً يقع على عاتق منظمة «أليكسو» العربية فعليها أن تقوم بإقناع الدول العربية بأن تخصص صندوقاً من بضعة ملايين من الدولارات ينفق منها على نشاط حركة الترجمة وتشجيعها والتخطيط لما يترجم والتنسيق بين الدول العربية المختلفة فيما ينبغي ترجمته من كتب، بحيث لا تتكرر الجهود عندما تقوم هيئة عربية بترجمة كتاب هام وتقوم هيئة أخرى بترجمة الكتاب نفسه.

د. نبيل سليم
كلية الطب جامعة الاسكندرية.

مفيدة وقليلة

أعمل مساعداً تربوياً في ثانوية تقنية. وهذا النوع من المجلات يفيد الطلاب كثيراً والاساتذة بوجه خاص، ويصعب الحصول على «آفاق علمية» من الأكشاك لقلة ما يوزع من النسخ عليها. لذا نرجو زيادتها وتسهيل الحصول على الاعداد السابقة.

ولد الشيخ محمد سفيان،
ولاية المدية، الجزائر

أكتب اليكم للتعبير عن اعجابي بما تفيدون به القارىء العربي ولتحيتكم تحية حارة من الجزائر على المجهودات التي تبذلون في إيصال المعلومات الى القارىء العربي. إذ قلما نجد مجلات علمية رائدة باللغة العربية كمثل «آفاق علمية»، ثرية بمواضيعها المتنوعة. لكننا نبعد عن العاصمة ٣٠٠ كم ونستصعب الحصول عليها، ونرجو ان تزودونا ببعض النسخ منها، إن كان ذلك في استطاعتكم.

محمادي العربي،
العناصر، الجزائر

تحت المجهر

انا طالب في جامعة العلوم والتكنولوجيا «هواري بومدين»، ومجموعتنا هي الوحيدة المعربة في جامعتنا، بل في الجزائر. وهذا أول تعريب للتكنولوجيا ونجاحه هو نجاح للتعريب في كل جامعتنا. لقد أصبحنا تحت المجهر من قبل الجميع ومن قبل حاملي شهادة البكالوريا الجدد الذين يخيرون بين العربية والفرنسية للدراسة.

من هذا المنطلق نهنئكم على المجهودات التي تبذلون وحزم الضوء التي تبعثها آفاق علمية، ونتمنى لو كانت تصدر مرتين كل شهر على الأقل. لكن وضعها الراهن لا يعيبها ونرجو لها البقاء والصمود لنشر لغة المضاد.

لقد أصبحت «آفاق علمية» مرجعاً رئيسياً وهي المجلة العلمية الوحيدة المعربة، خصوصاً بعد غياب «العلوم الكويتية». لكنها، للأسف قليلة التوزيع ويصعب الحصول على نسخ منها. والعملة الاجنبية قليلة، وكوبونات اليونيسكو والأليكسو ليست للأفراد، بل هي للمؤسسات العامة. ان حاجتنا الى مجلتكم في مجال التعريب يجعلنا نطلب منكم الأعداد السابقة، ونحن على استعداد لتسديد أثمانها بالعملة الجزائرية.

ارزقي مراد، الجزائر

اعتذار: سقط سهوا في العدد الماضي، وفي اثناء الطباعة اسم السيد رضا ديب عن رسالته المنشورة في الصفحة ٥ تحت عنوان «طب العلم»، مما استدعى هذا الاستدراك، مع اعتذار المحرر.

كيف تحصل على الأعداد السابقة والمجلدات

□ تصلنا رسائل كثيرة يسال فيها القراء عن كيفية الحصول على الأعداد التي فاتتهم. وهيئة التحرير التي تعتز بهذه الرسائل، يؤسفها أن يكون مخزونها من الأعداد الافرادية السابقة قليلاً الى درجة لا تمكنها تلبية هذا العدد الكبير من الطلبات.

ولكن هناك كمية محدودة من المجلدين الأول (الأعداد ١ ــ ٦) والثاني (٧ ــ ١٢) اللذين يمكن الحصول عليهما بالكتابة الى عنوان المجلة في قبرص. و يصدر قريبا المجلد الثالث (الأعداد ١٣ ــ ١٨). ثمن المجلد الواحد ١٥ دولارا (يضاف اليها ٥ دولارات للبريد الجوي المضمون).

الدفع بصك مصرفي باسم Scientific Horizons . ترسل الطلبات الى عنوان المجلة في قبرص أو الأردن.

كيف تشترك في «آفاق علمية»

□ للاشتراك في المجلة يمكن طلب قسيمة اشتراك من ادارة التوزيع في نيقوسيا، أو قص القسيمة المطبوعة في ص ٦٦ وتعبئتها، وارسال قيمة الاشتراك معها. قيمة الاشتراك موضحة في الجدول، ص ٦٦.

اما في البلدان التي يصعب فيها تحويل اي مبلغ، فيؤسفنا أن يكون البديل الوحيد هو ارسال «قسائم اليونيسكو» الدولية، أما قسائم البريد العربية والدولية العادية فيرجى عدم استعمالها لأن دوائر البريد لا تقبلها.

نحن والنوايا الطيبة

قرأت باهتمام المقالين المنشورين في العدد ٢٨ حول ارتفاع حرارة العالم وتأثير ذلك على الحياة على الأرض.

وأعتقد ان موضوع «العلم والنوايا الطيبة» للدكتور عدنان شهاب الدين يسلط الضوء على داء خطير يصيب وسائل الاعلام بين الحين والآخر حين تسخر هذه الوسائل نفسها دون تردد للترويج لموضوع أو منتوج معيّن بحماسة شديدة. الخطورة تأتي حين يتعلق الأمر بمصلحة عامة كمثل الضجة حول الأسبرين، فهو اليوم مفيد وغداً مؤذٍ يجب اجتنابه! وكلا الرأيين يتمتعان في العادة بدعم شهادات العلماء والباحثين حملة الألقاب الكبيرة. فاذا استثنينا الحالات التي ينجرف فيها «العلماء» ورجال الإعلام «بنوايا طيبة» وراء نتائج أبحاثهم أو تكهناتهم فان الحالات الباقية يمكن ان تكون مجرد تسخير للعلم ومصداقية في خدمة منافع تجارية أو للدعاية الشخصية.

المؤلم هو أننا في كل ذلك نجلس في مقعد المتلقي نتفرج بنية طيبة على ما يجري حولنا فتسقط من المؤتمرات الدولية ما يمكن أن يكون لظاهرة «الإحماء العالمي» من تأثيرات على بلادنا، خصوصاً حين تعدنا هذه التطورات بزيادة رقعة الصحراء وتهدد موارد المياه عندنا، المهددة أصلا.

سليم عنداري،
مدرس، بيروت

توقع تفاقم الإيدز

أكد مدير برنامج مكافحة الإيدز في منظمة الصحة العالمية الدكتور مايكل ميرسن أنه من «غير المرجح» أن يعرف انتشار هذا الوباء استقراراً قبل عقود عدة.

وأضاف أن التفاقم السريع للوباء في الدول النامية يعني أن حجم المرض في القرن الـ ٢١ أكبر مما كان متوقعاً.

واعتبر أنه يتعين مراجعة التقديرات الحالية التي تشير الى أن ٢٠ مليون شخص سيكونون مصابين بفيروس الإيدز في العام ٢٠٠٠، وذلك بسبب انتشار المرض بين الأشخاص ذوي العادات الجنسية العادية في الدول المتطورة.

وتقدر منظمة الصحة العالمية أن عدد الأشخاص الذين اصيبوا بهذا الفيروس في أنحاء العالم يراوح الآن بين ستة وثمانية ملايين.

واعتبر ميرسن أن تقدير عدد المصابين في بداية القرن المقبل بين ١٥ و ٢٠ مليوناً يشكل تقديراً للحد الأدنى وتوقع أن يكون انتشار الوباء أكثر اتساعاً في الدول النامية عند بداية القرن.

وقال: «في العام ١٩٨٥ كان ٥٠ في المئة من المصابين من سكان الدول المتطورة... لكننا الآن نقدر أن ٧٥ الى ٨٠ في المئة من المصابين من الآن وحتى العام ٢٠٠٠ سيكونون من سكان الدول النامية وستصل هذه النسبة الى ٩٠ في المئة من العام ٢٠١٠».

وقال ميرسن أن تفاقم المرض سيستمر في أفريقيا خلال العقد الأخير من القرن العشرين.

شجر من البلاستيك.. للصحراء

يقول مهندس اسباني انه ابتكر أشجاراً مصنوعة من البلاستيك يمكنها ان تؤدي الى تخضير الصحراء خلال ١٠ سنوات. وذكر ان بلداناً عربية اشترت نماذج من «اختراعه» وان ليبيا اشترت ٤٠ ألف شجرة.

ويقوم ابتكار إيبانيز ألبا على زرع أشجاره الى جانب الأشجار الطبيعية. طول شجرته ٧ ـ ١٠ أمتار، وهي مصنوعة من البوليوريثان المقاوم للنار ورغوة الفينوليك. وهي تقلد الشجرة الطبيعية في التبخر والتكثف. اغصان وأوراق الشجر البلاستيكي من رغوة الفينوليك وهي قادرة على امتصاص الرطوبة في الليل واطلاقها في النهار. أما الجذع فيحشى بالبوليوريثان المثقب بقنوات شعرية تمتص الماء. ومن شأن زرع ملايين الأشجار التي تمتص الرطوبة ليلا وتطلقها نهاراً ان يخفف التفاوت بين حرارة النهار الصحراوي وبرودة الليل، مما يشجع الغيوم على السواحل على التغلغل الى داخل الصحراء والقاء أمطارها فوقها. وتمتاز الاشجار بحسب مخترعها بانها ليست في حاجة الى صيانة!

براكين إيو مصدر الصوديوم

سحابة صوديوم حول المشتري

اكتشف الفلكيون أكبر شكل مرئي باستمرار في المجموعة الشمسية. والشكل عبارة عن سحابة من ذرات الصوديوم بشكل قرص قطره ٦٤ مليون كيلومتر تحيط بكوكب المشتري.

ولقد أعلن مايكل منديلو وجفري بومْغارْدنر وبرايان فْلين، من جامعة بوسطن، اكتشافهم هذا أمام «الاتحاد الجيوفيزيائي الأميركي» في مدينة بالتيمور قائلين أنهم عثروا على السحابة العملاقة من خلال البحث عن الخطوط اللامعة التي تبثها ذرات الصوديوم في المجال الأصفر ـ البرتقالي من الطيف. (نيو ساينتست، ٩٠/٦/٢٣).

وتوقع الباحثون العثور على ذرات الصوديوم بالقرب من إيو، أحد أقمار المشتري العملاقة لأن الفلكيين كانوا قد رصدوا وجودها هناك منذ منتصف السبعينات، ولكنهم لم يتوقعوا العثور عليها على مثل هذا البعد الكبير عن المشتري.

وتأتي ذرات الصوديوم من براكين موجودة على القمر إيو، ثم يقذف هذا الغاز القريب من إيو من منطقة المشتري بقوة حقل مغنطيسي قوي يدور بسرعة مع الكوكب.

وتشغل سحابة الصوديوم ست درجات من السماء، أي ١٢ ضعف القطر الظاهر لقمر الأرض. ولم يلاحظها الفلكيون في السابق لأنها كبيرة وباهتة.

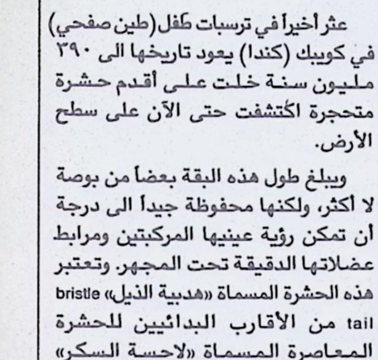
واكتشف فريق جامعة بوسطن هذه السحابة بواسطة مقراب (تلسكوب) عاكس متواضع قطره ١٠ سنتيمترات موجود في مرصد ماكدونالد في ولاية تكساس. وتعطي المقاريب الصغيرة في العادة حقل رؤية أوسع من الذي تعطيه المقاريب الأكبر. واستناداً الى الفلكيين الثلاثة فانهم نجحوا في بحثهم نتيجة للعتمة الشديدة للسماء في ماكدونالد.

حشرة عمرها ٣٩٠ مليون سنة

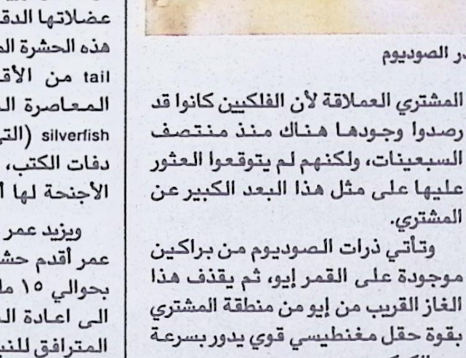
عثر أخيراً في ترسبات طَفل (طين صفحي) في كويبك (كندا) يعود تاريخها الى ٣٩٠ مليون سنة خلت على أقدم حشرة متحجرة اكتشفت حتى الآن على سطح الأرض.

ويبلغ طول هذه البقة بعضاً من بوصة لا أكثر، ولكنها محفوظة جيداً الى درجة أن تمكن رؤية عينيها المركبتين ومرابط عضلاتها الدقيقة تحت المجهر. وتعتبر هذه الحشرة المسماة «هدبية الذيل» bristle tail من الأقارب البدائيين للحشرة المعاصرة المسماة «لاحسة السكر» silverfish (التي تأكل الورق وتوجد بين دفات الكتب، وهي صغيرة الشكل عديمة الأجنحة لها أجزاء فموية قارضة).

ويزيد عمر هذه الحشرة المتحجرة عن عمر أقدم حشرة متحجرة عثر عليها قبلاً بحوالي ١٥ مليون سنة، وهو ما قد يدعو الى اعادة النظر في نظريات التطور المترافق للنباتات والحشرات (ساينس دايجست، ٩٠/٧).



أصبحت لدى الباحثين الآن صورة واضحة المعالم عن أقدم حشرة اكتشفت حتى اليوم



صورة مُغرية إلكترونية لمقطع للحشرة المتحجرة التي عثر عليها اخيراً تظهر تفاصيل رأسها

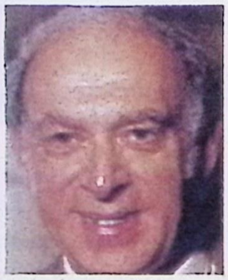
جوائز نوبل ١٩٩٠

كرمت جائزتا نوبل للطب والعلوم للعام ١٩٩٠ انجازات تعود الى الخمسينات والستينات حققها خمسة أميركيون وكندي واحد يعمل في الولايات المتحدة. وشكلت هذه الانجازات محطات رئيسية في تطوير اكتشافات كان لها، ولا يزال، الأثر البعيد في تحسين أوضاع البشر وتطوير امتلاكهم المعارف المتعلقة بحيواتهم ومعالجة أمراضهم.

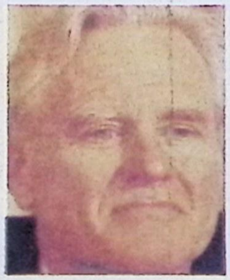
الفيزياء: منحت الأكاديمية الملكية السويدية للعلوم جائزة نوبل للفيزياء للأميركيين جيروم فْريدْمان (٦٠ عاماً) وهنري كيندال (٦٤ عاماً) من معهد ماساشوستس للتكنولوجيا وللكندي ريتشار تايْلور (٦١ عاماً) العامل في جامعة ستانْفورد في ولاية كاليفورنيا.

وكان العلماء الثلاثة اكتشفوا في تجربة شهيرة بين عامي ١٩٦٨ و ١٩٧٢ «ان سلوك البروتونات والإلكترونات يشير الى وجود نُوَيّات أصغر في الالكترونات والبروتونات والنيوترونات المكوِّنة للذرة.

وقد أثبتت التجربة التي أجراها العلماء الثلاثة في المسرّع الخطي في ستانفورد/ كاليفورنيا حيث استخدموا قوة تسريع تراوح بين ١ و ٢١ جيغا إلكترون فولت وجود جسيمات داخل نواة الذرة مشحونة شحنة جزئية (٢/٣ و-١/٣ الشحنة الكهربائية للبروتون) وان كلّا من هذه الجسيمات يتمسك بقوة بكل جسيم ويمنعه من الخروج من النظام. وشكل التوصل الى اثبات وجود الكواركات تطويراً رئيسياً لمفاهيم بنية المادة. فبعد أن كان الاعتقاد راسخاً أن أصل المادة مكون من إلكترونات مشحونة سلباً ومن نواة مؤلفة من بروتونات مشحونة إيجاباً ونيوترونات، أكدت تجربة المسرّع الخطي وجود جسيمات أساسية هي «الليبْتونات» (التي تتكوّن منها الإلكترونات) والمْيوْنات والهْيدْرونات (ومنها «الكْواركات» التي تتكون منها البروتونات والنيوترونات) (أنظر «أصل المادة في سرداب جنيف» في «آفاق علمية»، العدد ٢٤).


فريدمان

تيلور


كندال

الكيمياء: منحت جائزة نوبل للكيمياء للعالم الأميركي اللبناني الأصل الياس جيمس خوري (كوري) عن انجازاته في ميدان «التخليق العضوي» التي أفسحت في المجال «لتطوير طرائق صناعية فعالة ساهمت في رفع مستوى المعيشة وتحسين الاوضاع الصحية وإطالة الامل بالحياة، أقله في العالم الغربي». وأشارت الاكاديمية في حيثيات قرارها الى أن انجازات خوري المهمة وفرت امكانية الحصول على عدد كبير من المواد الطبيعية المعقدة والشديدة النشاط الحيوي وبالتالي امكانية استخدامها في بعض المنتجات الصيدلانية.

ولا تزال الانجازات التي حققها الياس خوري في الستينات بطريقة التخليق تشكل القاعدة الراسخة لتطوير العديد من المواد البلاستيكية والالياف المخلقة والأصباغ والألوان والمبيدات والمركبات الصيدلانية (ومنها نحو ١٠٠ من العقاقير والمواد الطبيعية الشديدة الاهمية في معالجة الأمراض واضطرابات الوظائف) كالبروستاغلاندين والبروستاسكلين التي تقوم بأدوار رئيسية في تنظيم وظائف الجسم كتخثر الدم والتكاثر والدفاعات المناعية، أو كبعض المواد الطبيعية المستخرجة من نبتة الجنكة الصينية والمستخدمة على نطاق واسع لمعالجة مرض الربو واختلال وظائف الدم.

ونوهت اكاديمية العلوم خاصة بطريقة التخليق الارتجاعي retrosynthetic التي ابتكرها خوري وطبقها على المواد العضوية البالغة التعقيد على مستوى بنيتها. وتنطلق هذه الطريقة من العمليات البسيطة على المستوى الجزيئي الى العمليات الأكثر تعقيداً بعد رسم الهدف وتوضيح مواصفاته وتحديد الخطوات الصغيرة الممكنة وتنفيذها تباعاً وصولاً الى البنية المتكاملة المفترضة لمادة معينة من خلال تخليق الأجزاء المكوّنة لهذه البنية.

وحقق خوري انجازاً هاماً باستخدامه الحاسوب وسيلةً فعالة وخلاقة لتطبيق طريقة التخليق الارتجاعي القائمة على الحدس والمنطق الصارم. وقد أصبحت هذه الطريقة شائعة الاستخدام في أوروبا وخاصة في اليابان حيث تستعمل بفعالية كبيرة في انتاج مواد عضوية عظيمة الفائدة.

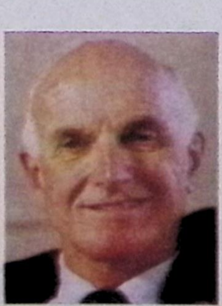
خوري

الطب: جائزة نوبل للطب منحت للأميركيين جوزف موراي ودونال توماس عن أعمالهما في ميدان «زرع الأعضاء والخلايا كعلاج إكلينيكي» واعتبر أن هذه الأعمال شكلت مساهمة بارزة و«حاسمة بالنسبة للمصابين بأمراض خطيرة... مما يوفر اليوم فرصاً لانقاذ حياة العديد من البشر». وأشار بيان المعهد الى أن موراي أظهر أنه «من الممكن التحكم برفض جسم الانسان للعضو المزروع». وكان موراي أجرى في العام ١٩٥٤ أول عملية زرع كلية ناجحة أفسحت في المجال لتطبيقات عمليات الزرع على نطاق واسع لتشمل أعضاء أخرى كالكبد والقلب والبنكرياس والرئتين.

وقد أصبحت عمليات الزرع التي راودت منذ القديم خيال الانسان عملية مألوفة وشائعة اليوم. وتجرى منها سنوياً بين مئتي وثلاث مئة ألف عملية زرع أعضاء وأطراف اصطناعية وأسنان وجلد. ويشار الى نسبة نجاح هذه العمليات تصل اليوم الى ٨٠ في المئة وقد ازداد عددها من عشر عمليات سنوياً في السبعينات الى عشرة آلاف سنوياً في الثمانينات.

أما دونال توماس فهو اخصائي (٧٠ عاماً) في أمراض الدم والسرطان ويعمل منذ العام ١٩٧٥ بمركز فريد هاتشسون في مدينة سياتل وهو أهم مركز في العالم لزرع نقي العظام.

وقد حقق توماس انجازات بارزة في ميدان زرع خلايا نقي العظام ونجح في الحد من خطورة التفاعل الناتج عن تأثير العضو المزروع أو الخلية المزروعة في جسم العائل. ويعتبر توماس رائداً في تطوير وسائل التحكم برفض الجسم للخلايا المزروعة. وقد أثبت أن الرفض لا ينتج فقط عن مقاومة جهاز المناعة للخلايا المزروعة بل أيضاً عن تفاعل (الزرع ضد العائل) أي عن مهاجمة الخلايا المزروعة لخلايا العائل والذي يهدد بتدمير العضو أو الخلايا المزروعة. وحقق توماس أول عملية زرع نقي العظام لانسان في العام ١٩٥٦ بعد تجارب على الكلاب. وأتاح تطوير عمليات زرع نقي العظام تحقيق تقدم كبير في معالجة إصابات هذا العضو الأساسي المولّد لخلايا الدم وعناصره المكونة مثل الابلازيا (توقف نقي العظام عن أداء وظائفه) أو اللوكيميا (إبيضاض الدم) أو القصور المتوارث في الدفاعات المناعية أو أمراض الدم الوراثية كالتالاسيميا أو الخلل في إحدى المورِّثات والمتسبب في توقف العملية الطبيعية لانتاج الدم.


موراي

توماس

مبنى بعضلات.. ضد الهزات الارضية

□ أنظر «الوقاية من الزلازل»، آفاق علمية، العدد ١١.

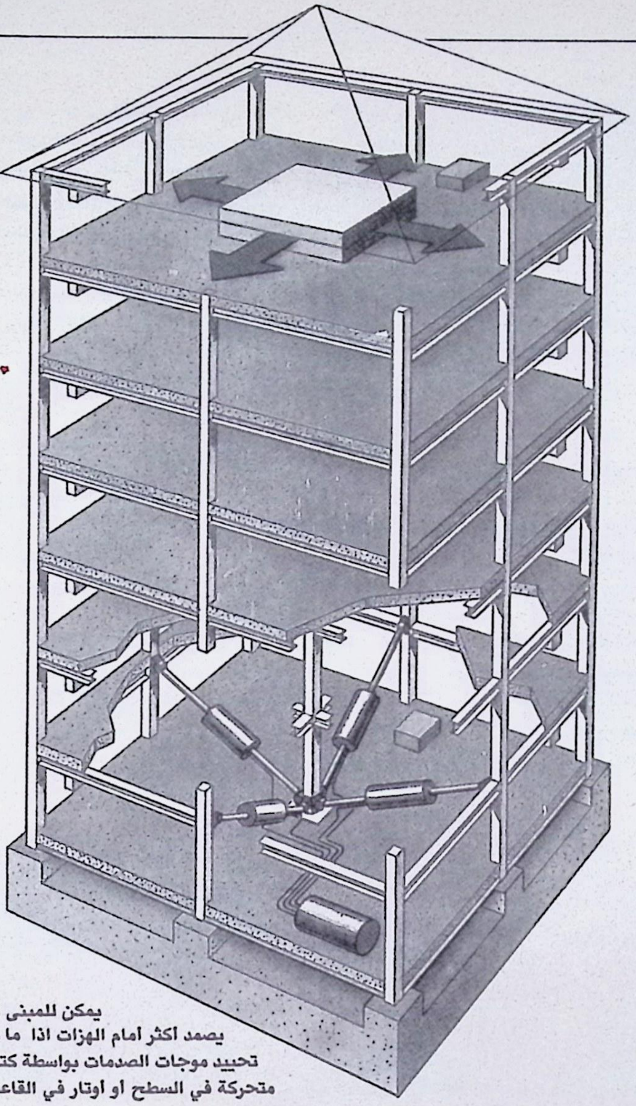
أقيم أخيراً في قلب مدينة طوكيو مبنى يتألف من ستة أدوار لن يقطنه أحد لأنه شيد خصيصاً في موقع تضربه الهزات الأرضية أربع مرات على الأقل في السنة لتجربة أجهزة «معمارية» قادرة على تجنب النتائج الكارثية أحياناً لهذه الهزات.

ويحتوي هذا المبنى على جهازين تجريبيين لامتصاص الصدمات قد يمكنهما في المستقبل انقاذ المباني من الارتجاجات الخطرة. ويسمى الجهاز الأول «الكتلة الناشطة المخمدة» active mass damper وهو يستخدم فعلاً في بعض ناطحات السحاب لمواجهة تأثير الرياح الشديدة، ويتألف من كتلة وزنها عدة أطنان معلقة بكابل أو مركبة على سكك في أحد أدوار المبنى العليا. وعندما تؤدي الرياح الى ميلان المبنى يعطي حاسوب تعليماته الى الكتلة للتحرك بالاتجاه المعاكس مما يوازن تأثير الريح. أما الجهاز الآخر المعروف باسم «نظام الوتر الناشط» active tendon فيعمل بالمبدأ نفسه ولكنه يحرك المبنى بمكابس pistons موجودة في قاعدته بدلاً من الكتلة على سطحه (ديسكفر، ٩٠/٣).

وقبل تشييد شركة تاكيناكا اليابانية لهذا المبنى في طوكيو كان قد جرى اختبار الجهازين في مكانين لا تحدث فيهما الهزات الأرضية غالباً، وهما بوفالو ونيويورك في الولايات المتحدة، حيث يوجد في المختبر محاك للهزات الأرضية بتحكم حاسوبي يحتوي على تأثيرات ٣٠٠٠ هزة أرضية حقيقية مخزونة في ذاكرته. ومن خلال كبس الأزرار يمكن للمهندسين أن يستعيدوا كل أنواع الارتجاجات الناجمة عن الهزات، من أبسطها التي تقلب بالكاد فنجان الشاي الى أكبرها التي تدمر مدناً بكاملها. ولقد صنع الباحثون مبنى ــ نموذجاً مزوداً بأجهزة امتصاص الصدمات وجربوه فجاءت النتائج باهرة.

ويقول الباحث المهندس أندريه رينهورن: «لقد أخضعنا هذا النموذج لهزات كثيرة معروفة تاريخياً وكان معظمها بقوة ٧ درجات، أي ما يكفي لانهيار مبنى. ولاحظنا أن التأثير انخفض بنسبة ٦٠ بالمئة نتيجة لاستعمال الأوتار والكتلة المخمدة».

والآن، هنالك مبنى طوكيو الحقيقي الذي ينتظر حصول هزة ما أو هزات ليثبت صلاحية نظام الوقاية هذا. ويقول مهندس آخر من بوفالو، هو تسو ــ ته سونغ: «أرى في المخمدة والوتر ما يشبه تزويد المبنى بعضلات مرنة، والعضلات تعني قوة مضافة عند المخلوقات الحية».



يمكن للمبنى أن يصمد أكثر أمام الهزات اذا ما تم تحييد موجات الصدمات بواسطة كتلة متحركة في السطح أو أوتار في القاعدة

التركيب الضوئي.. اصطناعياً

□ أنظر: «التركيب الضوئي»، آفاق علمية، العدد ١٢ و«جزيئات الآلة الخضراء»، العدد ١٥.

فتح فريق من الباحثين الأميركيين طريقاً جديداً أمام استثمار الطاقة الشمسية باختراعه جزيئاً اصطناعياً يقوم بعمل التركيب الضوئي، أي العملية التي تلجأ اليها النباتات لالتقاط طاقة ضوء الشمس. وتؤثر الضوئيات، أو الفوتونات (وهي الجسيمات الضوئية) بهذا الجزيء الاصطناعي فتشحنه كهربائياً، وتبقى الشحنة فيه مدة تكفي لخزنها أو لتغذية دارة كهربائية بها.

وكان الفريق الذي اخترع الجزيء الجديد، المعروف باسم «بنتاد» pentad (الخماسي)، يتألف من علماء من «مركز دراسة الأحداث المبكرة للتركيب الضوئي» في جامعة أريزونا.

وعندما يسقط الضوء (الفوتون) على أي نقطة من امتداد الجزيء الطولي فإنه يحرضه ويدفع بإلكترون الى حالة طاقوية أرقى. ويأتي هذا الالكترون من إحدى البنى الحلقية في مركز الجزيء، والمعروفة باسم «حلقات البورفيرين».

ويقول ديفيد غَسْت، أحد باحثي الفريق، أنه «عندما يتم تعزيز الكترون ما بقذفه الى مدار أعلى فإنه يسعى الى الاستراحة، ولقد بنينا الجزيء بحيث يحمله مسار الطاقة الأقل بعيداً عن المكان الذي انطلق منه». وتقفز الذرة المحرَّضة الى حالة طاقوية أدنى في ذرة مجاورة، ثم تستمر في قفزات متتابعة الى حالات أدنى في ذرات أخرى. وقد بني الجزيء بحيث تحمل هذه القفزات الالكترون بعيداً عن نقطة انطلاقه. وتحمل سلسلة الخطوات هذه الالكترون الى نهاية الجزيء الطويل معطية إياه شحنة موجبة في احدى النهايتين وشحنة سالبة في النهاية الأخرى (نيوساينتست، ٩٠/٥/٢٦).

ولمثل «فصل الشحنة» charge separation هذا أن يخزن حوالي نصف طاقة الضوء كطاقة كيميائية كامنة. وتستخدم النباتات وبعض أنواع البكتريا فصل الشحنة للانطلاق في كيمياء التركيب الضوئي.

وكان العلماء قد اخترعوا في السابق جزيئات مشابهة «تحصد» كمية مماثلة من طاقة ضوء الشمس، ولكن الشحنتين لم تكونا تبقيان منفصلتين لمدة تزيد عن ٣٠٠ نانو ثانية قبل فقدان الطاقة، سواء كضوء أم كحرارة. أما الـ «بنتاد» الذي اخترعه غست وزميلاه توماس مور وآنا مور فيبقي على الشحنتين مفصولتين لمدة تصل الى ٥٥ ميكرو ثانية، وهو وقت

زلزال ايران: تصادم صفائح القشرة الأرضية!

□ أنظر: «منشأ الهزات الأرضية وأسباب الزلازل»، آفاق علمية، الأعداد ٥ و ٦ وكذلك العدد ٢٧، ص ١٢.

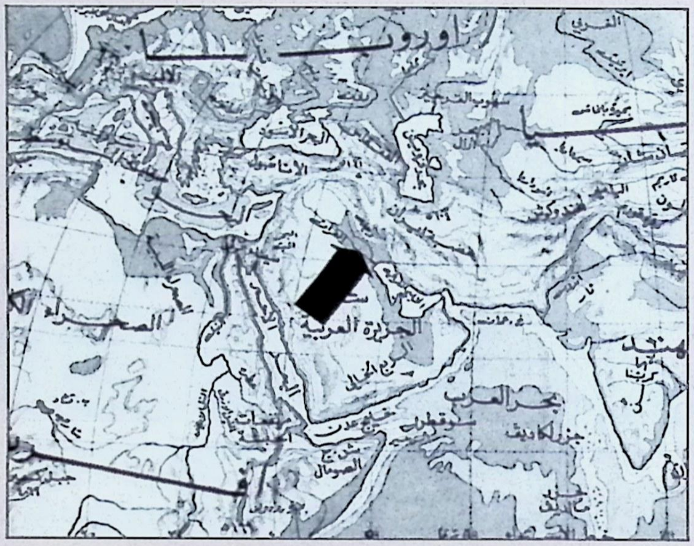
زلزال ايران الذي وقع في حزيران (يونيو) الماضي وحصد أكثر من ٥٠ ألف ضحية أثار اهتمام علماء الزلازل في أنحاء العالم بشكل خاص لأنه كان الأكبر بين ما عرفته هذه المنطقة الكثيرة الزلازل اذ سجل ٧,٧ درجة بمقياس ريشتر. ويعتقد الخبراء انه كان الأضخم لأنه كان عبارة عن هزتين ارضيتين أو أكثر بفاصل زمني ضئيل جداً ولأنه حدث قرب سطح الأرض وعلى عمق لا يتجاوز ١٠ كيلومترات.

ويقول روجر كلارك، من جامعة ليدز البريطانية، أن زلازل بهذا الحجم قد تحصل ٤ أو ٥ مرات سنوياً، ويحصل زلزال أو اثنين منها في الحزام الجبلي الذي يمتد من الهيمالايا في شبه القارة الهندية وحتى جبال الألب في أوروبا، ولا يكون بهذه الضحالة أكثر من واحد من كل ٤ زلازل.. «ولهذا بامكاننا أن نتوقع زلزالاً كهذا كل ثلاث أو أربع سنوات».

وتكثر الزلازل في ايران بسبب الضغط عليها من أفريقيا وشبه الجزيرة العربية، اللتين تتحركان ـ كصفيحة أرضية ـ بمقدار ١٦ ميليمتراً سنوياً باتجاه آسيا الأوروبية، وقد سجل حصول الزلازل في ايران منذ العام ٧٠٠ للميلاد.

ويقول ويفرلي بيرسون، من مكتب معلومات الهزات الأرضية الوطني الأميركي في ولاية كولورادو، أن الزلزال الأخير حصل في ما يسمى «المنطقة الزلزالية الشمالية»، ويضيف أن ايران شهدت خلال الـ ١٢ سنة الماضية ١٢ زلزالاً بقوة ٧ درجات أو أكثر، ولكن الزلزال الأخير كان أكبر ما سجل حتى الآن في المنطقة (نيو ساينتست، ٣٠/٦/٩٠).

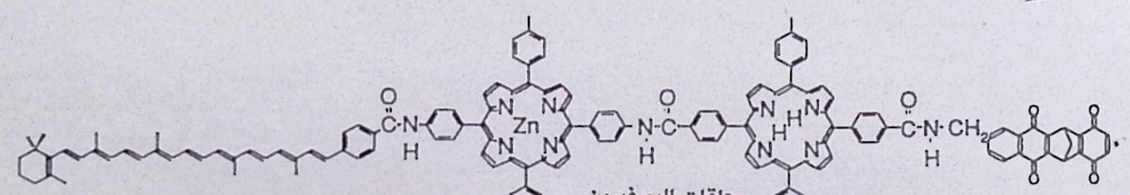
ولم يتمكن الخبراء حتى اليوم من التأكد من نوع التصدع الأرضي الذي أدى الى الزلزال الأخير. وفي حين أوحت الاهتزازات التي سجلها مكتب معلومات الهزات الأرضية الأميركي بأن هزتين أو أكثر أدت الى تضخيم الزلزال، فان الكثير من المقاييس الزلزالية في أنحاء العالم لم تعط اشارات واضحة عن الاهتزازات في بداية الزلزال، وتبقى هذه الاشارات أساسية في التعرف الى اتجاه التصدع ومعنى الحركة. ويقول بيرسون أن كون محطات رصد كثيرة لم تسجل الاهتزاز الأول يمكنه أن يوحي بأن الزلزال كان عبارة عن مجموعة من الهزات.



اتجاه حركة الصفيحة العربية

وتشكل الأراضي الايرانية جزءاً من حزام جبال هيمالايا ـ الألب الذي كان قد تشكل عندما تصادمت صفائح القشرة الأرضية lithosphere على امتداد خطيتجه تقريباً من الشرق الى الغرب (راجع «آفاق علمية»، العدد ١٥ ص ٤٣)، وانزلقت صفيحة القارة الهندية في الشرق تحت صفيحة آسيا مكونة جبال هيمالايا.

ولكن تحركات الأرض في ايران أكثر تعقيداً، وانطلاقاً من الشرق الى الغرب نجد أن الحدود البسيطة بين الهند وآسيا تتغير الى حدود فيها الكثير من الأجزاء الأصغر من القشرة الأرضية التي ترتطم ببعضها بعضاً مسببة الهزات الأرضية. وبالاضافة الى هذا فان شبه الجزيرة العربية تتحرك باتجاه الشمال ـ الشمال الشرقي بمعدل ١٦ مم سنوياً، مما يزيد من عرض البحر الأحمر ويضغط على أراضي ايران.



ورقة نبات جديدة: الالكترون المحرّض بالضوء يقفز بعيداً عن حلقات البورفيرين الى نهاية الجزيء

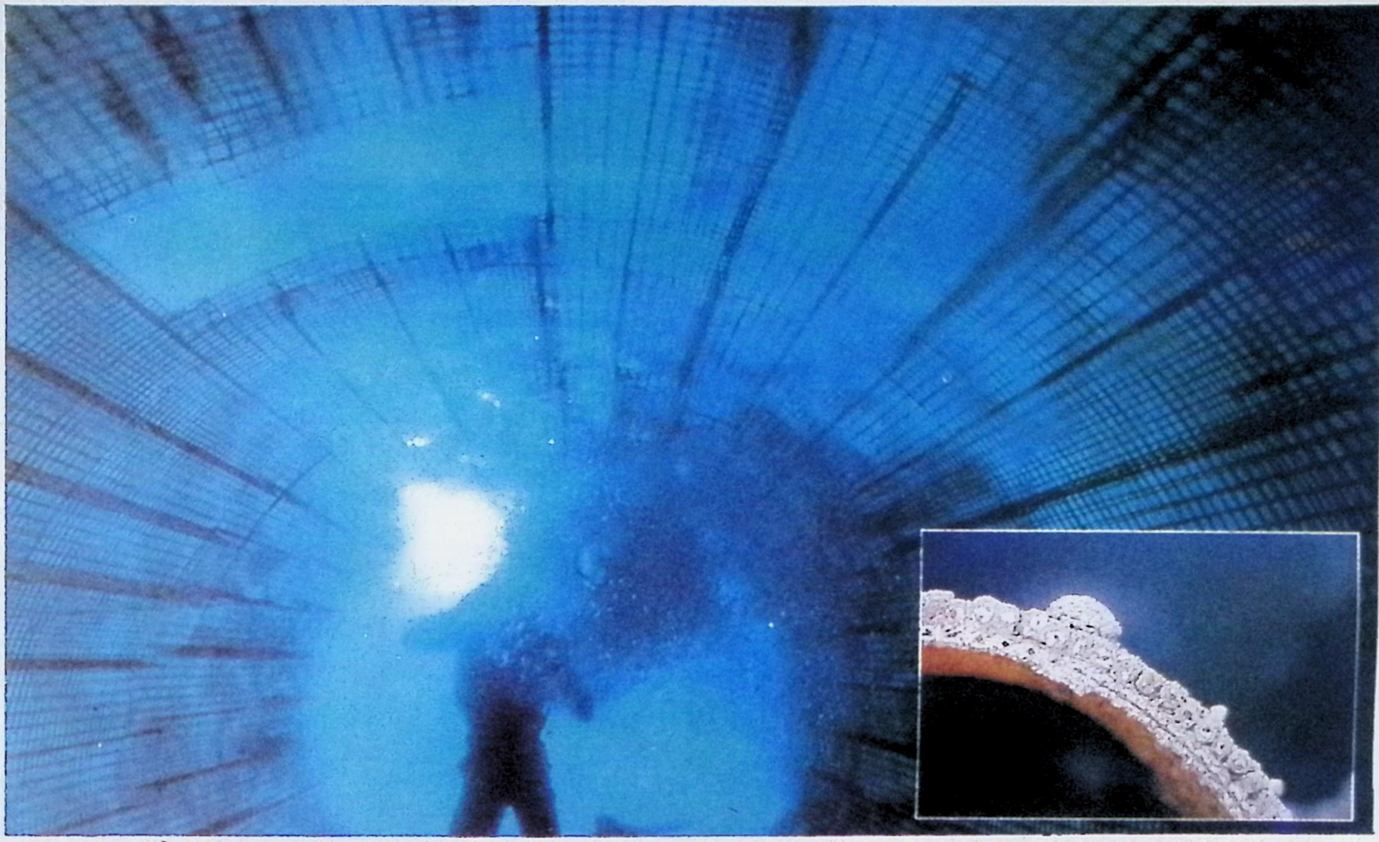
يكفي للسماح بتجميع الشحنة بواسطة النواقل أو المواد الكيميائية الأخرى، كما يقول غست نفسه.

والـ «بنتاد» عبارة عن بناء من مجموعات كيميائية تسمى بورفيرينات وأشباه كاروتينات وكينونات. وتماثل هذه المجموعات الكيميائية تلك المجموعات التي تستخدمها النباتات والبكتريا لجمع الضوء، ولا تختلف عنها إلا في التشكيل. وتشكل البورفيرينات أو الفرفرينات النواة الفعالة لليخضور واليحمور، وأشباه الكاروتينات صنف من خضاب أرجوانية أو حمراء أو برتقالية أو صفراء واسعة الانتشار في النباتات والحيوانات أما الكينونات فهي مركب بلوري أصفر ذو رائحة مزعجة يستعمل في تحضير الصباغ والهيدروكينون.

واذا ما وضع الـ «بنتاد» في غشاء ونهايتاه باتجاه السطحين المتعاكسين للغشاء فإنه يمكن لشحنتين أن تحركا تفاعلات كيميائية تخزن الطاقة بهدف الاستعمال لاحقاً، كما يحصل في حالة البطارية التي تخزن الطاقة.

وفي الحالة البديلة، يمكن زج الجزيئات في فيلم رقيق ذي ناقلين مربوطين بطرفيه، وعندها يمكن لفصل الشحنة في الجزيء أن تساهم في خلق تيار كهربائي، وقد يمكن لهذه الجزيئات أن تصبح مفيدة، في المستقبل، في حقل الالكترونيات الجزيئية، كما يقول غست.

والواقع أن علماء آخرين يحاولون الآن صنع دارات الكترونية من جزيئات مفردة، وقد تكون جزيئات الـ «بنتاد»، أو جزيئات مشابهة، مفيدة كخلايا شمسية أيضاً. ويختصر غست الأمر كله بكلمات بسيطة: «سلّط ضوءاً على الجزيء فتحصل على الشحنة، واربط سلكاً في النهايتين فتحصل على التيار».



غوّاصون يثبتون شبكة مكهربة ستجتذب اللافقريات. لاحقا ستتشكل طبقات صدفها المتراكمة أنبوبا صلبا (الصورة الصغيرة)

مبَانٍ وأنابيب من الصدف واليرقات

تبرز في دول العالم الثالث حاجة كبيرة على صعيد تشييد المباني، وتبدو هذه الدول غير قادرة على تنفيذ مثل هذه المشاريع بسبب ارتفاع الاعباء المترتبة على استيراد مواد البناء. غير ان الدول الواقعة على السواحل قد تكون قادرة على مواجهة هذه المشكلة لـ «تربية» هذه المواد في قعر البحار.

يجري مهندسون يعملون في برنامج الامم المتحدة للتنمية تجارب في عرض البحر قبالة كولومبيا لانتاج حجارة بناء وقرميد وانابيب. ولا يستخدمون لانتاج مواد البناء هذه سوى قوالب شبكية من الأسلاك وتيار كهربائي محدود.

وتتضمن العملية ثلاث مراحل تقوم على بناء القوالب (على شكل المواد المختلفة المنوي انتاجها) ووضعها في قعر المياه قبل وصل تيار كهربائي بقوة أمبير واحد في كل ٠,٨٦ متر مربع من القوالب، ويلي ذلك فترة انتظار لثلاثة اشهر تتغلف خلالها القوالب بطبقة صخرية صلبة من المواد العضوية تبلغ سماكتها حوالي ١,٥ سم.

ويتم هذا التغليف حين تستقطب الالكترونات المتحركة عبر الاسلاك خلال الاسبوع الأول من وضع القوالب في المياه شوارد (ايونات) الكالسيوم الموجودة في مياه البحر، وتتفاعل هذه الشوارد مع ثاني أكسيد الكاربون فتتشكل كاربونات الكالسيوم وتترسب حول القوالب، وتستقطب هذه الطبقة من الكالسيوم المكونة حديثا يرقات اللافقريات القشرية كالأوز البحري والمحار الملزمي كما تستقطب أيضا بعض الديدان والمرجان، وتنجرف هذه الحيوانات التي تحتاج الى الكثير من الكالسيوم لبناء قشراتها الواقية نحو القوالب التي يسري فيها التيار الكهربائي حيث يتوفر لها عدد كبير من الالكترونات تستطيع استخدامها لاستخراج الكالسيوم من المياه. ولما كانت دورة حياة هذه الحيوانات قصيرة جداً فان قشورها وأصدافها تلتحم بالشبكات وتتراكم عليها بسرعة في طبقات متعددة ومتراصة لتشكل القوالب ويتم بعد ذلك استخراج القوالب واستخدامها كمواد بناء.

يؤكد المهندس جورج راب ان هذه الطريقة توفر امكانية «صنع مواد» صلبة جداً من كافة الاشكال... بكلفة لا تتعدى جزءاً من كلفة المواد العادية. ويحاول المهندسون في كوبا الآن استخدام هذه الطريقة لصنع أنابيب لن تستخرج من المياه بعد اكتمالها بل ستستخدم كمجارير لتصريف المياه المبتذلة في المدن الساحلية الى عمق البحار بعيداً عن السواحل. ويضع راب خططاً لبناء منزل سكني لعائلة في خلال ستة اشهر يستخدم فيه هذه المواد المصنوعة في أعماق البحار.

الجانب المهم بالنسبة لبلدان العالم الثالث الساحلية ان مادة البناء هذه رخيصة. فكلفة الكهرباء والأسلاك اللازمة لا تتعدى ٣,٦٠ دولارات لكل متر مربع بسماكة سم واحد مقابل ٦,٤٠ دولارات عند استخدام الإسمنت الأسبستي.

أقراص بلاستيكية لعلاج أمراض العيون

تبقى معالجة أمراض العيون صعبة ومؤلمة، وخصوصاً في البلدان المتخلفة. وقد توصل باحثون أميركيون أخيراً الى تطوير طريقة تؤمن ايصال الدواء الى العين المريضة باستخدام قرص صغير يوضع على كرة العين.

ويعالج الأطباء عادة العين المريضة بقطرات المضادات الحيوية التي تعطى مرتين أو ثلاثاً أو أكثر في اليوم. ولكن هذه الجرعات لا تكون متساوية، بل يكون تركيز الدواء عالياً جداً عند استعمال القطرة ولكنه سرعان ما يتراجع وينخفض نتيجة لأن الدموع «تغسله». ولذا فان القرص الصغير يعد بإمداد العين المريضة بتركيز دوائي أكثر انتظاما. وكان آخرون قد جربوا طرقاً شبيهة بواسطة أدوات أخرى غير الأقراص. ولكن هذه الأخيرة هي الوحيدة المصنوعة لتلائم شكل العين، كما هي الحال بالنسبة للعدسات اللاصقة (نيو ساينتست، ٥/٥/٩٠).

وفي الأقراص الجديدة يخلط الدواء بمادة بلاستيكية ويصنَّع على شكل أقراص صغيرة رقيقة محدبة بحوالي ثلث حجم العدسة اللاصقة. ويوضع القرص على كرة العين تحت الجفن حيث يمكنه «إفراز» جرعات مضبوطة من المضاد الحيوي القابل

للحل في الماء لفترة زمنية تستمر الى ٤٠٠ ساعة متواصلة، كما يقول راجان باوا المسؤول في احدى أكبر الشركات الصانعة للعدسات اللاصقة التقليدية، والذي جرب الأقراص الجديدة على عينيه وأكد أنها مريحة وليست بحاجة إلى تعديلات خاصة للقياس وتستعمل بسهولة فائقة.

ويرى باوا أنه قد تكون لهذه الأقراص فائدة مميزة في بلدان آسيا وافريقيا حيث يكثر عدد القرويين وسكان الريف الذين يعانون أمراض العيون ولا يتمكنون من الوصول الى المرافق الطبية. وينتظر هؤلاء حالياً زيارة الطبيب أو الممرض ــ وهي زيارات متباعدة زمنياً ــ لأخذ القطرة. واذا كان وضع القرص في العين يحتاج أيضاً الى مساعدة طبيب أو خبير طبي فإن ميزة القرص أنه يستمر في اعطاء الدواء لمدة أسبوع أو أكثر لا لساعات قليلة فقط كما هو الحال عند استعمال القطرة. ويعتقد باوا أن انتاج الأقراص لن يكون مكلفاً لأنها تعطي الدواء بفعالية أكبر من فاعلية القطرات.

وتكون لثبات تركيز جرعة الدواء العلاجي أهميته في معظم حالات الالتهاب (العدوى) الحادة التي تصيب العيون والتي قد تحتاج أحياناً الى القطرة كل خمس دقائق، وهو ما يستدعي بقاء المريض في المستشفى في الدول المتقدمة في حين أن هذه العناية غير متوفرة في معظم البلدان النامية.

ويمكن استخدام الأقراص الجديدة سواء بالسنبة للأدوية القابلة للحل في الماء أو غير القابلة لذلك. وكان باوا وزملاء له قد أجروا اختبارات على كبريتات الجنتاميسين، وهو مضاد حيوي ينحل في الماء وكثيراً ما يستخدم لمعالجة التهابات العين. وحافظ الدواء على طبيعته فلم يتفكك لدى اضافته الى البلاستيك كما أنه والقرص صمدا أمام التعقيم.

وتركز التجارب السريرية (الاكلينيكية) الأولية الآن على أقراص تحتوي على كبريتات الجنتاميسين للاستعمال القصير الأمد. وهناك أدوية أخرى للعيون تنحل بسرعة وسهولة في الماء ويمكن لهذه التكنولوجيا أن تشملها. أما استعمال الأقراص للمعالجة الطويلة الأمد، كما في حالة الزَّرَق (الماء الزرقاء) glaucoma، فتبقى امكانية أبعد احتمالاً. فمن يعاني من الزرق يكون لديه ضغط بالغ في العين يمكنه أن يسبب العمى اذا لم يعالج. وأي شيء يمكن ادخاله في العين قد يبسط العلاج، ولكن لا بد من تقييم دقيق للآثار بعيدة المدى لأنه قد يكون على المرضى ابقاء الأقراص على العين باستمرار.

واستناداً الى باوا فقد بدأت التجارب السريرية على الأقراص في بلد أوروبي واحد على الأقل حتى الآن.

وحقن العين لوقف تقدم قصر البصر

يعالج الأطباء السوفييت في «معهد هلمهولز» في موسكو المصابين بقصر النظر بحقن متماثر تركيبي يسمى «بينوجل» Penogel في ظهر كرة العين، ذلك أن كرة العين تأخذ بالتطاول تدريجياً عند قصار النظر. ويمكن للأطباء أن يمنعوا حدوث المزيد من التطاول بتقوية الغشاء الخارجي لكرة العين، المسمى «الصلبة» sclera. والواقع أنهم كانوا يفعلون ذلك جراحياً في السابق، ولكن الأفضل طبعاً هو تجنب الجراحة.

ويقوم أطباء العيون في المعهد المذكور بحقن المتماثر الذي هو عبارة عن سائل رغوي في الصلبة، حيث يجمد ليشكل مادة هلامية. وفي النهاية ينمو في المكان نسيج جديد يحل محل الهلام. وفي بعض الحالات يمكن للمتماثر أن يحتوي على عقاقير لحفز الصلبة وتسريع هذه العملية.

ولقد تلقى حوالي ١٥٠٠ مريض هذا العلاج خلال السنوات الخمس الماضية. ويقول نائب مدير المعهد، ادوارد افيتيسوف، أن ثلثي المرضى لم يشهدوا أي تراجع في قدرتهم على الرؤية بعد مضي ثلاث سنوات على العلاج.

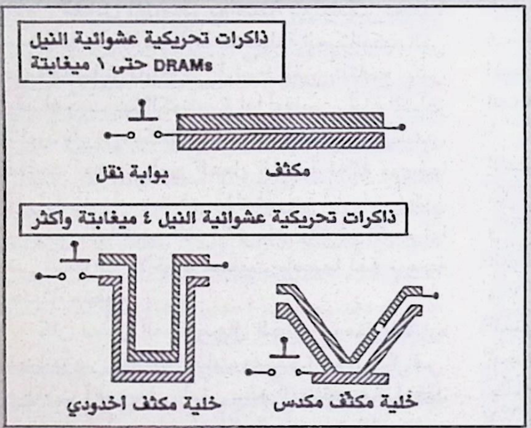
ذاكرات اكثر استيعاباً لحواسيب المستقبل

عاد الازدهار الى ميدان الجذاذات الصغرية (ميكروتشيب) بأسرع مما كان يظن الكثيرون بدليل أرقام انتاج الشركات اليابانية المسيطرة على أسواق الجذاذات. وبالرغم من أن الشركات اليابانية الثلاث الأكبر («نيك» و «توشيبا» و«هيتاشي») زادت مؤخراً انتاجها من الجذاذات الصِّغرية فما زالت هنالك مشاكل تقنية تواجه الانتاج بالجملة للأجيال الأخيرة من هذه الجذاذات. وانقسمت الشركات فيما بينها حول كيفية حل هذه المشاكل.

وجاء ازدياد الانتاج على هذه الجذاذات نتيجة لتزايد الطلب (وخصوصاً في أوروبا) على الحواسيب الصغيرة القابلة للنقل بسهولة والمسماة «حواسيب الحضن» laptop، وهو في مصلحة الشركات التي تنتج آخر أجيال جذاذات الذاكرة، أي تلك المسماة «الذاكرة التحريكية عشوائية النيل» DRAM dynamic random-access memory ذات الاستيعاب البالغ ٤ ميغابتة. وكانت الشركات بطيئة في العثور على تطبيقات تستعمل فيها هذه الجذاذات التي بدأ انتاجها منذ سنة فقط لأن كلفتها أكثر من أربعة أضعاف الجذاذة المثيلة ذات الميغابتة الواحدة. واعترفت شركة «توشيبا»، أول من أنتج هذه الجذاذة، أن التطبيق الوحيد لها هو في الذاكرات الإضافية في حواسيب الحضن.

وكان الاختلاف حول تقنيات الانتاج قد نجم حول طريقة ايجاد الدارات الالكترونية ثلاثية الابعاد اللازمة على سطح شظية السيليكون. فالجذاذة DRAM تخزن المعلومات على شكل شحنات كهربائية دقيقة في مكثّفات capacitors مجهرية. وكان المصممون قد صنعوا مكثفات الأجيال الأولى من هذه الجذاذات بتوضيع طبقات شبه مستوية من المواد اللازمة على رقاقات wafers السيليكون ولكن تلك الجذاذات كانت كبيرة جداً بالنسبة لجذاذات DRAMs التي تصنع اليوم.

ولضغط حجم تلك الجذاذات كان على المهندسين الانتقال الى ثلاثية الأبعاد، واختاروا طريقتين تقوم أبسطهما على أساس تشكيل المكونات فوق سطح الجذاذة،



ضغط الذاكرة: المكثفات ثلاثية الأبعاد تخزن ذاكرة أكبر بكثير على الجذاذة الواحدة

وتسمى هذه بالمكثفات المكدسة stacked capacitors أما الطريقة الثانية فتصنع المكثفات من أخاديد دقيقة مشقوقة في السيليكون. ولهذه الطريقة تصميم أكثر أناقة ولكن يصعب الاعتماد عليها للانتاج بالجملة.

واختارت الشركات الكبرى الثلاث في البداية اللجوء الى طريقة الأخاديد وسيطرت على أسواق الجذاذات الصغرية ذات الـ ٤ ميغابتة، بينما صنعت شركة IBM جذاذات مماثلة لاستخدامها في حواسيبها التي تنتجها هي فقط وليس للأسواق العامة.

وعلى العموم، فقد أصبحت الشركة اليابانية NEC على وشك أن تتخلى عن تقنية الأخاديد في صناعة جيلها الثاني من الجذاذات الصغرية ذات الـ ٤ ميغابتة مفضلة المكثفات المكدسة. وبينما أعلنت الشركة أن ذلك سيسمح لها بانتاج كميات أكبر يقول المراقبون أن الشركة تجد صعوبة في تسيير خطوط انتاج الجذاذات ذات الأخاديد.

ولكن شركتي «توشيبا» و «هيتاشي» تتابعان استخدام تكنولوجيا الأخاديد التي تقولان أنها ستمكنهما من القفز بسهولة الى الجيل التالي من جذاذات الذاكرة: جيل الجذاذة التي تستوعب ١٦ ميغابتة.

وأعلنت شركة «توشيبا» مؤخراً أنها بدأت بانتاج الجيل الثاني من جذاذات الـ ٤ ميغابتة حيث الدارة أصغر وأسرع من الجذاذات الشبيهة السابقة.

واذا ما استمرت زيادة الطلب على هذه الجذاذات الصغرية فان كلفتها قد تقل عن كلفة الجذاذات ذات الميغابتة الواحدة عند الاستعمال في الحواسيب الصغيرة بعد أشهر قليلة فقط.

المرأة والحاسوب

تتوجه الشابات الى دراسة علوم الحاسوب بإقبال يفوق إقبالهن على معظم دراسات العلوم والتكنولوجيا الأخرى. فما الذي يجذبهن الى هذا المجال، ولماذا تنسجم المرأة مع الحاسوب، كما يبدو، وكيف يمكن أن تفيد منه بشكل خاص في التطبيقات التي تهمها؟

غسان عبد الله*

المبرمج الأول في العالم كان امرأة. فالحاسوب الأول القابل للتسيير بواسطة تعليمات محددة موضوعة مسبقاً هو الآلة التحليلية الميكانيكية التي صممها شارلز بابيج في أواسط القرن التاسع عشر. وقد أعجبت بها الكونتيسة آدا لوفليس، ابنة الشاعر اللورد بايرون، وكانت عالمة معتبرة في الرياضيات، فقامت بوضع برامج العمل اللازمة للآلة ووصفها وتوثيقها. وأبدعت في ذلك لدرجة أن بابيج كان يعترف بأنها تفهم آلته أكثر منه. وقد تم تكريم آدا في السنوات الأخيرة فسميت باسمها لغة برمجة حديثة متطورة.

كان دخول المرأة مجال الحاسوب منذ انتشاره تجارياً في الخمسينات، ومثلما هو الحال في مجالات أخرى، في أدنى سلم الوظائف غالباً. فقد خصصت لها مهمات إدخال المعلومات التي تشبه الطباعة على الآلة الكاتبة، وفي تشغيل الحاسوب وهو عمل جلّه ضغط أزرار وتلقيم الأشرطة والاسطوانات والورق، وفي المهمات الروتينية الأخرى كمراقبة دقة البيانات. ولكن المرأة سرعان ما أظهرت استعداداً خاصاً للبرمجة والأعمال المرتبطة بها مثل تحليل الأنظمة وتصميمها. فقد كانت تنجح بمعدلات جيدة في امتحانات ما يدعى بالقابلية للبرمجة التي كانت تجري للمرشحين الى هذه الوظائف.

وأصبحت علوم الحاسوب تجتذب الطالبات اليها بنسب تضاهي الدراسات الأخرى التي تختارها الفتيات عادة، مثل علوم الحياة (البيولوجيا) والكيمياء والصيدلة، عدا عن الانسانيات. كما أن القدرة على الإتصال اللغوي التي تكتسبها المرأة بشكل طبيعي أكثر من الرجل كما يبدو، تدخل في صلب عمل الحاسوب في التعاطي مع المعلومات وجمعها وتصنيفها ونقلها ما بين الآلة والإنسان. ويضاف الى ذلك كون علوم الحاسوب من العلوم الحديثة نسبياً التي لم ترتبط فقط بالرجل. وتشير جريس هوبر، التي عملت مع الفريق الذي طوّر أول حاسوب إلكتروني في الأربعينات، الى أن ثلث المبرمجين في الولايات المتحدة من النساء، وأن هذا المجال الجديد هو من أفضل بيئات الأعمال للمرأة، لأنه كمجال لا يعاني من الترسبات المعادية للمرأة مثلما هو الحال في الهندسة مثلاً.

وتبلغ نسبة الفتيات اللواتي يدرسن علوم الحاسوب في جامعات الولايات المتحدة ما يقرب من ٣٨٪ لشهادة البكالوريوس و ٣٠٪ للماجستير و ١٢٪ للدكتوراه، مقارنة بـ ٤٣ و ٤٠ و ٣٠٪ على التوالي لعلوم الحياة بينما تنخفض الى ١٥ و ١٢ و ٧٪ في الهندسة. أما في الأردن مثلاً فإن نسبة الفتيات اللواتي يدرسن علوم الحاسوب تزيد في الجامعة الأردنية في عمان عن ٦٠٪ وتبلغ في جامعة اليرموك في إربد ٥٠٪، كما تزيد عن النصف في الكليات الجامعية المتوسطة، وتهبط بعد ذلك كثيراً في الدراسات العليا بسبب عدم توفر مثل هذه الدراسات في الأردن، وقلة السماح للفتاة الأردنية بالتحصيل العالي في الخارج.

المرأة في الدراسة والعمل

وتشير التنبؤات الإحصائية لمكتب اليونسكو الإقليمي في البلاد العربية الى أن التعليم العالي في الوطن العربي سيشهد إرتفاعاً في نسبة مشاركة المرأة إلى إجمالي الطلاب من ٣٢٪ في عام ١٩٨٠ الى ٣٦٪ عام ١٩٩٠ ثم تعود للهبوط الى ٣٢٪ عام ٢٠٠٠، أي أنها ستبقى تراوح عند حوالي الثلث. واذا كانت الدول الصناعية تشكو من نقص اليد العاملة المؤهلة في مواضيع التكنولوجيا الحديثة، فإن الدول العربية تشكو من الفائض في أعداد الخريجين والبطالة المزمنة وهجرة الأدمغة. وغالباً ما تتم معالجة البطالة، على الأقل جزئياً، على حساب المرأة، ويتخذ ذلك أشكالاً مختلفة تتراوح بين حجزها في البيت بدعاوى أخلاقية أو دينية، أو معارضة خروجها للعمل أو اتهامها بالتخلي عن واجباتها المنزلية. فعندما يكون الرجال مهددين بالبطالة، من الصعب أن يكونوا من أنصار خروج المرأة للعمل.

ويوضح الباحث الاقتصادي سافيوتي «أن المهمة التي يقوم بها المنزل في الإحتفاظ بالمرأة كعامل احتياطي ــ بطرحها وسحبها من السوق حسب الإقتضاء ــ تسهم في التخفيف من الضغوط الإقتصادية والتوتر الإجتماعي المصاحبين للبطالة المزمنة». وهذه من أهم المشاكل التي تواجه المرأة في حصولها على العمل والإبقاء عليه، وبالتالي في الحصول على مطالبها بالمساواة، ولكنها ليست المشكلة الوحيدة. فالمرأة تواجه عقبات عديدة، لا يواجهها الرجل، في رغبتها دراسة العلوم والتكنولوجيا والإشتغال بها، ومنها:

■ إن قلة إقبال الفتاة على دراسة العلوم بالأساس يعود غالباً الى الإنسياق مع الأفكار المسبقة التي ترى أن انصراف الفتاة نحو الإهتمامات «الأنثوية» كالمنزل هو أمر طبيعي، وعدم قيام الأهل والمدرسين ــ بشكل مقصود أو غير مقصود ــ بتوجيه الفتاة نحو الدراسات العلمية، وتنضم إليهم في أفكارهم هذه كتب الأطفال في غالبيتها، ومعظم برامج التلفزيون والأفلام. كما أن عدم إهتمام الفتاة بدراسة العلم وتطبيقاته والإشتغال بها، في رأي البعض، له علاقة بالسمعة السيئة التي اكتسبتها التكنولوجيا بسبب إرتباطها بأسلحة الدمار الفردية والجماعية، والصناعات الكيميائية والتلوث الذي تحدثه في البيئة، وتخريب الطبيعة ونهب مواردها الأولية، وغير ذلك من الظواهر التي يتسبب بها الرجل في سعيه لقهر الطبيعة، بينما المرأة بطبيعتها في رأيهم أقرب الى الطبيعة. إن كون نصف الأبحاث العلمية الجارية في الولايات المتحدة ذات طابع عسكري، لا يشجع على التوجه الى العمل لمن لا يحب الحرب.

■ تبدأ مشاكل المرأة في العمل منذ المقابلة الأولى للحصول على الوظيفة، وذلك بالأسئلة التي

تتعرض للأمور الشخصية مثل النية بالزواج والإنجاب، بينما يعتبر وجود العائلة من الأمور الايجابية بالنسبة للرجل واستقراره المهني. وتشكو المرأة في كثير من أماكن العمل من التمييز في المكافآت والتدريب والتقدم في سلّم الوظائف، وكذلك فإن المسؤولين، من الرجال طبعاً، يتوقعون نتائج أقل من المرأة أو يكلفونها بالمهمات التي لا تتطلب الأعمال الذهنية أو اليدوية الصعبة. كما تشكو البعض من النساء الإزعاج الجنسوي أثناء العمل والتنقلات واللقاءات المهنية. وتضاف الى ذلك اعتبارات سفر المرأة في مهمات العمل أو التدريب، والعمل في ورديات متأخرة، وارتداء الملابس الملائمة لعالم الأعمال الذي يسيطر عليه الرجل، ووصفها بالإسترجال عند اختيارها التركيز على المهنة على حساب الحياة العائلية، والمثال الذي يذكر هو أن ٣٠٪ من مديرات الحاسوب في أميركا غير متزوجات. ومع ذلك فالكثيرات يتجاوزن هذه الصعاب، فتقول الدكتورة سناء سلعوس، أستاذة الهندسة في جامعة اليرموك في الأردن سابقاً: «ان الهندسة ليست مهنة صعبة ولا حتى مميزة، بل هي مثل باقي المهن العلمية أو الأدبية، يتطلب النجاح فيها الإستعداد الذاتي لدى الفرد، سواء أكان رجلاً أم إمرأة». وتقول الدكتورة جريس هوبر أيضاً «إذا أردتِ شيئاً فباستطاعتك فعله. إن كونك إمرأة لن يؤخرك إذا كان لديك الرغبة والشجاعة والمهارة».

فما هي علوم الحاسوب، أو تكنولوجيا المعلومات، وما هي مجالاتها التي قد تناسب المرأة بشكل خاص؟

تكنولوجيا المعلومات

يمكن تعريف تكنولوجيا المعلومات بأنها تزاوج بين تكنولوجيا الحاسوب وتقنيات الإتصالات وتطبيقات الصناعة الميكروالكترونية. ويدخل الميكرو معالج، وهو الوحدة الأساسية في الحاسوب، في العديد من المنتجاتُ التي تتزايد باستمرار، من الروبوتات الصناعية الى الأجهزة المنزلية. وهدف تكنولوجيا المعلومات هو جمع المعلومات وتخزينها ومعالجتها ونقلها والإستفادة منها، بواسطة الأساليب الحديثة الإلكترونية والضوئية واللاسلكية. ولا بد من الإيضاح أن تكنولوجيا الحاسوب تعتمد على شقين مرتبطين معاً، لا يعمل واحدهما دون الآخر، ويترتب عليهما تقسيم المهن العاملة فيهما. فالحاسوب يتكون من الأجهزة أو المعدات التي تتيح إدخال البيانات ومعالجتها وإظهارها للمستخدم من جهة، ومن البرمجيات أو التعليمات التي تتحكم في تشغيل نظام الحاسوب وتوابعه وفي حوسبة التطبيقات المختلفة التي يستعمل الحاسوب لأجلها، من جهة أخرى. أي أن الأعمال المتعلقة بالحاسوب تعتمد على مهندسين إلكترونيين يقومون بتصميم أجهزته وصناعتها وصيانتها، وعلى مبرمجين ومحللين ومستشارين يتعاملون بالبرمجيات اللازمة لتشغيله واستخدامه في وضع الحلول للمسائل المختلفة، ويمكن التعامل مع الحواسيب ضمن فرق عمل تضم عدة اختصاصات ويتم بناء الحلول المحوسبة للتطبيقات بالتنسيق بين كافة أعضاء الفريق، الذين قد يعملون في نفس المكان أو عن بعد.

العمل من المنزل

انتشرت في السنوات الأخيرة طريقة العمل في تكنولوجيا المعلومات عن بعد، أي من المنزل، إما بواسطة مطاريف حاسوب متصلة إلكترونياً بالأجهزة في مكاتب الشركات الرئيسية، أو على حاسوب شخصي يتم إرسال نتائج العمل عليه الى أصحابه. ومع أن الفكرة ليست جديدة بالنسبة لصناعات قديمة وعديدة متفرقة أخرى، مثل الكتابة وبعض أعمال الصيانة والتجارة والأشغال اليدوية، إلا أن الحاسوب برأي البعض يوفر الإمكانية للمرأة بالذات للعمل في تكنولوجيا رفيعة تتطلب العمل الذهني المعتمد على التأهيل المناسب، والذي يتيح الجمع بين الواجبات العائلية والمهنية المتقدمة. وقد يحتاج الأمر الذهاب الى مكتب أصحاب العمل لمراجعة ما يتم إنجازه ربما مرّة في الأسبوع أو خلافه. و العمل، عدا عن إرهاق الأعصاب في المدن الكبيرة، كما تتيح بقاء المرأة في مهنتها، أو العودة إليها، عند الإضطرار الى الإلتزام بالأطفال أو العجائز في المنزل. وقد تكاثرت الشركات التي تنظم عمل النساء من منازلهن، فتعتمد الخبرات لديهن في الإستشارات والتحليل والبرمجة وإدخال المعلومات مقابل العمل بالقطعة أو بالنتائج، وتؤمن احتياطاً من الطاقات التي يمكن توظيفها عند إزدياد الحاجة بشكل مؤقت أو فجائي لدى الزبائن. وغالباً ما تشرف على هذه الشركات نساء متمرسات في أعمال الحاسوب والإدارة، وتقدر نسبة اللواتي يعملن من منازلهن بأكثر من ٦٪ من مجموع العاملين في مجال الحواسيب في الولايات المتحدة وبريطانيا مثلاً.

إلا أن نقّاد هذه الطريقة يشيرون الى أنها تعيد المرأة الى عزلة البيت، فتضيف عبودية العمل المأجور الى عبودية الأعباء المنزلية. كما أن عدم التفاعل اليومي مع العاملين الآخرين والتعاضد الذي يولده ذلك، والمقارنات في الأجور والفوائد الأخرى، تنتج عنه شروط عمل أكثر إجحافاً بحق العاملات عن بعد، مع ضعف فرص التقدم في الوظائف أمامهن. وعلينا قبل الإنسياق في الحماس لكل تكنولوجيا جديدة عدم نسيان من يصممها ولأية غايات. فقد أدت الأجهزة الحديثة الى مزيد من الأعباء والوقت في الأشغال المنزلية، لا التوفير فيها برأي البعض. لذلك يحتاج تطبيق أسلوب العمل عن بعد الى النظر في عدة اعتبارات منها الاستعداد الفردي للعمل في عزلة، ونوعية العمل المطلوب وكونه روتينياً أو خلاقاً، والتدريب العملي والفني بالإضافة الى التدرّب على تدبير الوقت الخاص وحسن إدارته. ولكن نجاح عدة شركات تعتمد هذه الطريقة، وخاصة بالاعتماد على عنصر المرأة، وقد يجعلها إحدى الآفاق الواعدة لعمل المرأة في البرمجيات خاصة.

والبرمجيات هي المجال الذي يقدم فعلاً قيمة مضافة حقيقية في تكنولوجيا المعلومات، وانتاجها ينتشر حالياً بنجاح في عدة دول في العالم الثالث. فقد قامت الهند مثلاً بتركيز جهودها على تصميم وإنتاج البرمجيات التي تقدم الحلول المحوسبة للتطبيقات المعينة، واستطاعت أن تصدر في السنة الثانية من مشروعها ما قيمته ستون مليون دولار من البرمجيات وفي السنة الثالثة أكثر من مائة مليون دولار، معظمه الى الدول الصناعية. وتقوم «اسرائيل» أيضاً بتصدير البرمجيات الى أميركا بما يزيد عن ١٥ مليون دولار سنوياً. إن العنصر الأساسي في صناعة البرمجيات، بالاضافة الى الأجهزة المعينة، هو العنصر البشري. فهذه الصناعة لا تحتاج الى استثمارات مالية هائلة، عدا كلفة بعض أجهزة الحاسوب وتوابعها، بل إلى استثمارات في تدريب الكوادر وتأهيلها، وخاصة الكوادر القادرة على إدارة المشاريع العلمية التطويرية في البرمجيات، بالاضافة الى فرق المحللين والمبرمجين.

يدل استشراف التحولات السكانية في البلدان العربية على إرتفاع اجمالي السكان من ٢١٧ مليوناً في العام ١٩٩٠ الى ٢٩١ مليوناً في العام ٢٠٠٠، وارتفاع نسبة عرض قوة العمل من النساء

نسبة الطالبات في الوطن العربي ستبقى حوالي الثلث في العام ٢٠٠٠

من ١٢,٥٪ الى ١٦,٨٪ في الفترة ذاتها. وليست تلك نسبة مرضية لمساهمة المرأة في قوة العمل المأجور، في دول نامية بحاجة الى كل السواعد. ويضع ذلك مسؤولية أكبر على كاهل المرأة العاملة في المدن والحواضر، وخاصة في المجالات العلمية المتقدمة لتعويض النقص والمساعدة على النهوض بالمجتمع.

وهناك مشاريع يمكن أن تقوم بها المرأة تحديداً للمساهمة بدورها في تنمية المجتمع ككل وتحسين أوضاعها بشكل خاص من خلال تكنولوجيا المعلومات. ومن هذه المشاريع:

■ انشاء بنوك المعلومات المحوسبة عن أوضاع المرأة في المنطقة تحوي الإحصاءات والبيانات والنصوص التي تصف وتحلل قضاياها، بالاضافة الى المعلومات الببليوغرافية عن المراجع التي تتناول هذه القضايا.

■ في مجال التعليم والتدريب، وهو مجال ساهمت فيه المرأة بقسط وافر تقليدياً، أصبحت البرامج التعليمية والتدريبية بواسطة الحاسوب شائعة الاستعمال في كافة المراحل التعليمية وفي عالم الأعمال. ومن الميزات المعروفة للمعلّم المحوسب أنه لا يتعب ولا يملّ وهو جاهز دوماً في أي وقت ومكان ويواكب سرعة المتعلم ومستواه، وما الى ذلك من الميزات. وتستطيع المرأة الاستفادة بشكل خاص من الميزات والإمكانات التي يوفرها الحاسوب في التعليم والتدريب وذلك بتصميم برامج تعليمية محوسبة تخاطب احتياجات وظروف المرأة في الريف والمدينة، بما في ذلك استعمال الحواسيب حتى في مشاريع تعليم الأبجدية العربية ومحو الأمية. وتعاني المرأة من انتشار الأمية كما نعلم بنسبة تزيد عن الرجل بأكثر من ٣٠٪ في الوطن العربي. وهناك أيضاً إمكانية استخدام أجهزة وبرامج ما يسمى بالنشر المكتبي من قبل منظمات المبادرات الشعبية النسائية وغيرها من المنظمات المحلية لإنتاج النشرات والدوريات والملصقات والكتب وتوزيعها بكلفة محدودة مقارنة بوسائل النشر التقليدية.

ولا بد، بالاضافة الى ذلك كلّه، من القيام بحملات لتشجيع الفتيات من كل الأعمار على التوجه نحو دراسة العلوم والتكنولوجيا في مختلف مراحل التعليم من أجل استخدامها في إضفاء المزيد من الفعالية في النشاطات التي تساهم في تقدم المرأة والمجتمع، من أجل الوصول الى تأهيل «عاملات معرفة»، لديهن النظرة الشمولية والبراعة في الإتصال والمخاطبة الشفهية والكتابية، مع الخلفية الدراسية الفنية والتقنية والعملية اللازمة، بالإضافة الى الشخصية المبادرة، للعمل على تقدم المرأة في الوطن العربي، ومن خلالها تقدم المجتمع بأكمله.□

* الرئيس السابق للجمعية الأردنية للحاسبات الإلكترونية

المرأة والعلم في العالم

في بحث ميداني على وضع النساء العالمات في مجالي العلم والتقنية في البلدان المختلفة، قدمت الباحثة هيلي أوليفانت، من جامعة سينسيناتي الأميركية أرقاماً وتوصيات.عن تلخيص لهذا البحث نقتطف البيانات اللافتة التالية:

تبيّن أنه في بريطانيا يبدأ التوجّه نحو دراسة المواد العلمية ـ الطبيعية في سن الرابعة عشرة، وتهتم بهذه المواد أنثى واحدة مقابل ١٧ من الذكور. وقد أوضح استبيان المدارس الإنكليزية الذي أجري سنة ١٩٧٩ أنّ التلاميذ ينظرون إلى الفيزياء والكيمياء والرياضيات على أنها مقرّرات «ذكورية». كما أنه أكثر من ٣٣٪ من الدارسين يربطون مفهوم العالِم بالرجال فقط . وفي وسط حملة دكتوراه العلوم في مجال الرياضيات والفيزياء في بريطانيا توجد امرأة واحدة مقابل كل عشرة رجال، وامرأة واحدة مقابل أربعة رجال في مجال البيولوجيا. إن محدودية إمكانيات الحصول على أعمال بحث تعزل النساء من حملة دكتوراه العلوم عملياً عن نشاط الأسرة العلمية وتحرمهن المحيط الإبداعي الذي يضمن تبادل الأفكار باستمرار، وهذا كلّه ينعكس سلباً على مردودهن العلمي. ٤٪ فقط من العالمات البريطانيات هن أعضاء المجمع الملكي؛ ووضع العالمات البريطانيات شبيه بوضع العالمات في الولايات المتحدة الأميركية.

وفي أستراليا التي هي مثال المجتمع المتمدّن المتطور أكثر من أي مكان آخر في العالم من هذه الناحية، حيث يعيش ٨٦٪ من السكّان في المراكز المدينية المعاصرة، فإن نماذج الترقّي في المناصب حسب الجنس شبيهة بنماذج الترقّي في البلدان الأخرى الناطقة بالانكليزية.

وعلى الرغم من أن النساء يعددن نصف سكان البلاد، إلا أنهن يشكّلن ٣٤٪ فقط من حَمَلة البكالوريوس، أما نسبتهن في عداد حملة الدكتوراه والماجستير فهي ضئيلة جداً وتساوي ١٤,٦٦٪.

وتعتبر هيلي أوليفانت الاتحاد السوفياتي البلد الذي تحقّقت فيه أكبر النجاحات في مجال تعليم المرأة، إذ تشكّل النساء في الاتحاد السوفياتي ٥٠٪ من العلماء، و ٣٣٪ من المهندسين. إلاّ أن العالمات في الاتحاد السوفياتي يبقين أيضا وغالبا على مستويات أخفض من الرجال في تسلسل المناصب.

أما في هنغاريا فقد ازداد عدد اللواتي يحصلن على التعليم التقني بعد الحرب العالمية الثانية، ولكنّ مشاركتهن في الدراسات التجريبية وفي وضع التكنولوجيات الصناعية المتطورة بقيت غير كافية؛ وتشكّل النساء ٢٨,٢٪ فقط من العلماء الباحثين في هنغاريا، ولتغيير هذا الوضع تُعطى النساء اللائي أنهين الدراسة رواتب خاصة لإجراء دراسات مستقلة ولكتابة الأطروحات. كما يُولى اهتمام خاص للتعليم العلمي للاطفال منذ مراحل المدرسة المتوسطة، لذا يتكوّن لدى التلاميذ، وبغض النظر عن جنسهم، موقف ايجابي من العلم منذ جلوسهم على مقاعد الدرس. وممّا يلفت الانتباه أنّ الفتيات يُبدين تفوقا اكاديميا عاليا لدى دراسة المقرّرات العلمية ـ الطبيعية.

في البلدان النامية تُبيّن المؤلفة أنّ نساء كثيرات في هذه البلدان يعشن الآن كما كانت تعيش الأميركيات في القرنين السادس عشر والسابع عشر، إذ أنهن يجدن شغلهن بصورة أساسية في العمل البيتي والإنتاج الزراعي. ويشتغل في الزراعة ما بين ٦٠ ـ ٨٠٪ من النساء الأفريقيات، و ٧٥ ـ ٨٥٪ من النساء الآسيويات، وغالباً ما يقمن بعملهن كيد عاملة غير مؤهّلة، وكقاعدة ليس هناك ضمانات اكيدة لتعليم البنات إلاّ في الأسر المدينية التي تنتمي للطبقة الوسطى أو لفئات المجتمع العليا.

ويختلف الوضع في الفيليبين عنه في البلدان النامية الأخرى، إذ أن نسبة النساء المشتغلات بالعلم والتقنية عالية فيها. وتشكل النساء أكثر من نصف أعضاء الهيئة الجامعية. ومن نصيبهن ٤٠٪ من مطبوعات العلماء؛ وتشكّل ٦٨٪ من الكيميائيين الفيليبينيين. ويرجع ارتفاع نصيب النساء في القطاع الأكاديمي في هذا البلد ـ في راي كثير من الباحثين ـ الى غياب إمكانية عملهن في القطاع الصناعي وفي الأعمال البحثية الدفاعية، حيث العمل أعلى أجرا، ولذا يقوم به الرجال عادةً.

وفي البلدان النامية يكون التمييز ضد النساء وتحْجيم قدرتهن على الصعود العلمي والتقني أكثر وضوحاً وملموسية، كما أن النساء في هذه البلدان أكثر صبراً على وضعهن من النساء الغربيات اللواتي لا توافقن على دورهن الخاضع فتنظمن انفسهن للنضال ضد هذا التمييز.

وتتفق المؤلفة مع راي كثير من الباحثين الذين يعتقدون أنّ القيام بواجبات بيتية وعائلية عديدة يخفّض قدرة المرأة على المشاركة الجدّية في العلم. وعلى المجتمع قبل التمكّن من تخطيط تعليم المرأة وعملها في مجال العلم أن يسهّل ظروف حياتها بحيث تساعدها على القيام بنشاط إبداعي فعّال، وذلك بتحرير المرأة من جزء من واجباتها البيتية العديدة.

وتقترح المؤلّفة اتخاذ الخطوات التالية: توسيع إمكانية الحصول على التعليم للشبيبة إجمالاً وللنساء ضمنا. زيادة مسؤولية معلّمي المدارس الوسطى عن نجاح الفتيات في المقرّرات العلمية ـ الطبيعية؛ زيادة تمويل البرامج المتخصصة بالإعداد العلمي ـ التقني للنساء، وضع تشريع صارم لتحطيم واقع التمييز الجاري ضد العالمات؛ تنظيم لقاءات متبادلة بين الفتيات وبين العالمات والمهندسات والفنّيات ـ الفتيات؛ زيادة عدد النساء في المنظمات المسؤولة عن تطبيق السياسة العلمية (في اللجان الحكومية والمنظمات الدولية).

إن النساء الفتيات اللواتي لم يبدأن التأهيل العلمي هن ثروة عالمية يتوجّب أن يُساعد استخدامها كلاّ من الدول المتطورة صناعيا والدول النامية على تطوير إمكاناتها التكنولوجية بصورة أكمل. وفي هذه الحالة يتوجّب على كل بلدٍ حين يحلّ مشكلات تأهيل وتشغيل النساء في مجال العلم والتقنية أن يأخذ بعين الاعتبار خصوصياته الوطنية الثقافية والاجتماعية والاقتصادية.

إعداد الدكتور
معن عبد المجيد النقري،
دمشق، عن: «الآفاق العلمية
لوضع المرأة ودورها في العلم»

عالم البيض

يعتبر البيض مصدراً غذائيا غنيا بالبروتينات والدهون والفيتامينات والمعادن تفوق قيمته البيولوجية قيمة بروتينات اللحوم

د. صلاح بركات *

يحتوي البيض على البروتينات والدهون والفيتامينات والمعادن. وتبلغ قيمته البيولوجية العالية (قياس فعالية المحتوى البروتيني في الغذاء من اجل الحفاظ على انسجة الجسم عند الفرد ونموها) ٩٧ اي انها تفوق قيمة بروتينات اللحوم (٨٤). وهناك انواع كثيرة من البيض لكن تركيبها واحد، ولا تختلف الا في مقاييس الحجوم والاوزان، فوزن بيضة الدجاج يتراوح ما بين ٥٥ و ٦٥ غرام، في حين يصل وزن بيضة النعامة الى ١٢٠٠ او ١٣٠٠ غرام في بعض الاحيان.

ان البيضة في نظر علماء الحيوان ما هي الا طريقة لتكاثر الطيور، وهي تحتوي على الجنين وكمية من المواد الغذائية الضرورية لنموه، وغلاف للحماية من العوامل البيئية ومن الكائنات الاخرى. وهذا التركيب يشابه الى حد التماثل حبة الفول او القمح او اية بذرة نبات آخر. وتتكون البيضة من اقسام ثلاثة:

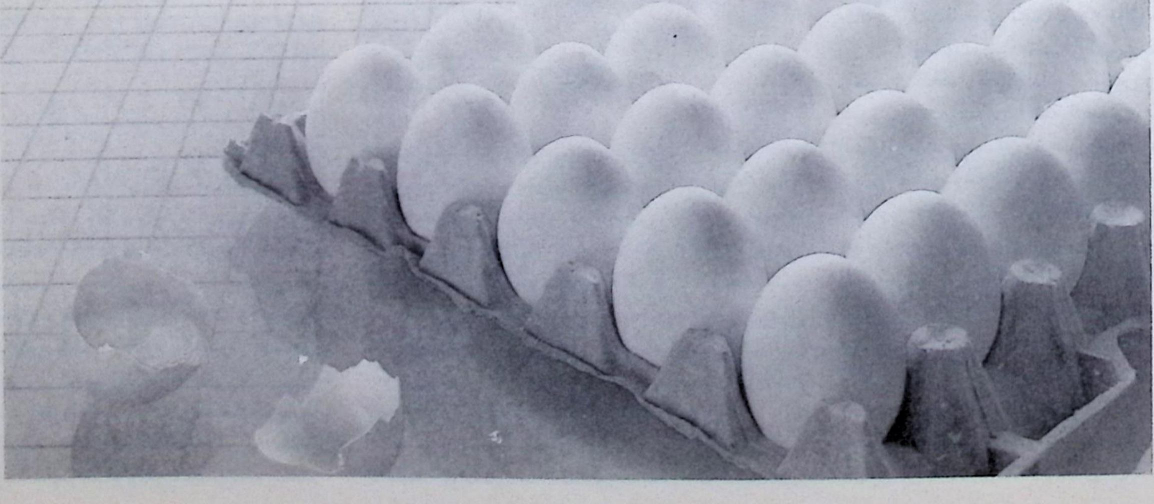
القشرة: تشكل القشرة الغلاف الخارجي الذي يحيط بمحتويات البيضة، وهي صلبة ومقاومة للصدمات، ومكونة من املاح الكلس، ذات مسامات متباينة في السعة، واكبرها يمكن رؤيته بالعين المجردة، وتسمح هذه المسامات بخروج ودخول الهواء من والى حجرة الهواء الموجودة في البيضة، وقد يدخل مع هذا الهواء بعض الميكروبات التي تسبب فساد محتويات البيضة المعقمة. اما لون القشرة فيختلف باختلاف الانواع والسلالات. كما انه ليس له علاقة بجودة البيض. ويلي الغلاف الخارجي هذا غلاف او غشاء داخلي مضاعف ذو تركيب بروتيني، يمنع دخول الميكروبات الى داخل البيضة، وبالتالي يصون المحتويات الداخلية من الفساد والتحلل، هذا الغشاء الكيراتيني تتسع صفيحتاه وتنفصلان في القسم العريض من البيضة لتكونا الحجرة الهوائية.

الزلال او البياض: يعتبر بياض البيض محلولا البومينيا، فيه ٨٧٪ ماء، و١٢,٥٪ البومين. وهو افضل مخلوط بروتيني طبيعي لانه ذو قيمة بيولوجية عالية اذ يحتوي على كمية كبيرة من الحمض الاميني ليسين، والتريبتوفان الضرورين لنمو الاطفال، كما يحتوي عدة انواع من البروتينات منها: الغلوبيولين والميوكوين والميوسين، واهمها الأوفالبومين الذي يتحلل بسهولة بوساطة انزيمات الهضم لانه يحتوي على مادة مضادة لانزيم التريبسين تتفكك بعد عمليات الطبخ. كما ان للأوفالبومين صفات مضادة للبكتريا، وله تأثير فعال في مقاومة امراض العين والاذن والحلق.

الصفار او المح: يحتل مركز البيضة، وينفصل عن البياض بوجود غشاء يرتبط بوساطة حبلين حلزونيين بطرفي البيضة موازيين لمحور البيضة الكبير، ويشكل ٤٠٪ من وزن البيضة. ويحتوي الصفار على ٥١٪ من وزنه ماء تقريباً. ويضم معظم المواد الغذائية اللازمة لنمو الاطفال، وخاصة الصغار منهم، لاحتوائه على البروتينات الفوسفورية، والكبريتية، وكذلك على كمية كبيرة من الدهون. ويمد صفار البيض الجسم بقدرة حرارية كبيرة تعادل ثمانية اضعاف الطاقة الناتجة من البياض.

ويحتوي صفار بيض الدجاج على مواد غذائية كثيرة اهمها:

- اوفوفيتلين وهي مادة البومينية تشكل ١٥٪ من وزن الصفار تتفكك بسرعة بانزيمات الهضم لتنتج مادة الهيماتوجين الغنية بالحديد (١٤٠ مغ في ١٠٠ غ من الهيماتوجين) ، والفوسفور.
- الدهون المحايدة وتشكل ٢١٪ من وزن الصفار، واليها تعود الطاقة الحرارية العالية الموجودة في البيض.
- الدهون الفوسفورية او اللسيتين وتشكل ٨٪ من وزن الصفار، ولهذه المادة فائدة كبيرة في تغذية الجسم حيث انها تدخل في تركيب الجهاز العصبي كما انها تقي من امراض فقر الدم والوهن والاعياء.
- الكوليستيرول ويشكل ١,٥ ــ ٢٪ من وزن الصفار، وتعتبر هذه المادة اساس تركيب عدة فيتامينات وهرمونات. ويتواجد الكوليستيرول، بصورة حرة، او بصورة املاح لحموض دهنية في



الدم بمعدل ١,٨ غ/ ليتر، وحين ارتفاع كميته يعزى اليه مرض تصلب الشرايين، حيث يترسب على جدران الشرايين الداخلية مما يسبب اعاقة مرور السائل الدموي بشكل طبيعي.

■ الحديد، يشكل ٣ ـ ٥٪ من وزن الصفار، بالاضافة الى كمية كبيرة من بقية العناصر وخاصة الفوسفور والكبريت.

■ فيتامين أ، ويتواجد بكمية كبيرة، وبصورة شبه الكاروتن (الجزرين) الذي يعطي للبيضة اللون الاصفر او الاحمر. كما يمد البيض الكامل الجسم بأنواع اخرى من الفيتامينات منها فيتامين ب٢ ٠,٣٤ مغ في مئة غرام من البيض، و ب٦ ٠,٣٦ مغ وفيتامين د ٠,١ مغ. كما قدرت كمية فيتامين أ في البيض الكلي بـ ٠,٣٤ مغ.

البيضة، فيكون في حده الأدنى في البيض الموضوع لتوه، ويزداد بزيادة عمر البيض.

تقدير عمر البيضة

ان جودة محتويات البيضة غالباً ما تكون مرادفة لعمرها، وعمرها هذا يبدأ من لحظة خروجها من الدجاجة الى حين استهلاكها، وهذه الجودة تتأثر ال حد كبير بشروط التخزين، فالبيض يتقدم سريعاً في العمر، بشكل سابق لاوانه، اذا خزن في جو حار جاف، ويوجد عدة طرق لتقدير عمر البيض، منها:

أ ـ طريقة الظل: وتعتمد على وضع مصدر للضوء ما بين البيضة والعين، بحيث يكون قطب

يبين الجدول الاتي تحليلا لمئة غرام من كل من البيض الكامل، والزلال، والصفار (بيض الدجاج)

نوع المادة	الماء	بروتينات	دهون	سكريات	املاح معدنية	حريرات (كالوريهات)
البيض الكامل	٧٤	١٢,٨	١١,٥	٠,٦	١,٠	١٦٠
الزلال أو البياض	٨٨	١١,٠	٠,٦	٠,٧	٠,٦	٤٥
المح أو الصفار	٥٠,٤	١٥,٨	٣١,٤	٠,٦	٠,٢	٣٦٠

يحتوي بيض الدجاج على كمية كبيرة من الاملاح المعدنية، فيوجد في المئة غرام منه ٢٠٨ مغ من الفوسفور، و ١٣٠ مغ من الصوديوم، و ١٣٨ مغ من البوتاسيوم، و ٤٥ مغ من الكالسيوم، في حين يحتوي بيض الدجاج الحبشي على ١٩٠ مغ من الفوسفور، و ٨٥ مغ من الصوديوم، و ٤٠٠ مغ من البوتاسيوم. واذا ما قارنا محتويات بيض الدجاج والبط والدجاج الحبشي والأوز، وجدنا ان بيض الأوز يحتوي على اعلى كمية من الدهون والبروتين، في حين بيض الدجاج الحبشي تعلو فيه كمية السكريات كما في الجدول الآتي:

النوع	الماء	بروتينات	دهون	سكريات	حريرات
الدجاج	٧٤	١٢,٨	١١,٥	٠,٦	١٦٠
البط	٦٨	١٤,٠	١٦,٠	١,٠	٢٤٠
دجاج حبشي	٧٢	١٣,٠	١٢,٥	١,٧	١٧٢
الأوز	٥٠,٥	١٦,٠	٢٢,٠	٠,٢	٣٦٠

وعادة نجد قرصاً ابيض اللون مائلا الى الاحمر او البرتقالي يحتوي على الخلية الانثوية الملقحة (الجنين)، او غير الملقحة.

وتضم البيضة أخيراً كمية من الهواء محصورة ما بين الغشاء المضاعف، في القطب الكبير منها، وتعرف بالغرفة الهوائية، وحجمها يتأثر بعمر

البيضة العريض نحو الاسفل، ويقدر بوساطة الشفافية حجم غرفة الهواء الموجودة في البيضة، وكما هو معلوم فان حجم الهواء يزداد مع طول فترة الحفظ، ولهذا يمكن ان نقسم البيض الى ثلاثة اقسام لا تختلف كثيراً في قيمتها الغذائية:

١ ـ البيض الممتاز والطازج: يجمع البيض الممتاز بأقل من اربعة ايام من موعد تعبئته، ولا يتعدى ارتفاع غرفة الهواء فيه عن ٤ مم. اما البيض الطازج فيكون عمره عند التعبئة اقل من ٨ ايام، ولا يتعدى ارتفاع حجرة الهواء عن ٦ مم.

٢ ـ البيض الذي يكون عمره عند التعبئة اقل من ١٢ يوماً، وارتفاع غرفة الهواء لا يتعدى الـ ٩ مم،

٣ ـ البيض الذي يستعمل في الصناعة، واعماره تزيد على ١٢ يوماً.

ب ـ طريقة المحلول الملحي: يمكن تقدير عمر البيضة باستعمال سائل ملحي ذو تركيز ١٢٪ (١٢٠ غرام من ملح الطعام في ليتر من الماء)، وتستعمل هذه الطريقة للبيض الذي لا يتجاوز عمره ١٥ يوماً. ويوضع البيض في المحلول، ويلاحظ مدى غوصه في السائل، فالبيض الذي يصل الى قاع الاناء يكون عمره يوماً واحداً، وكلما اقترب من سطح المحلول كلما ازداد عمره، فالبيض الذي استقر في وسط الاناء يكون عمره ما بين اليومين او الثلاث، والبيض الذي يطفو على سطح السائل يمكننا ان نميز منه حالتين حسب اتجاه محور البيضة الكبير، فان كان عمودياً على السطح كان عمر البيض اربعة ايام، وان كان موازياً لسطح المحلول كان عمر البيض اكثر من ذلك، ويعود سبب هبوط البيضة او ارتفاعها الى حجم الهواء الموجود فيها، فكلما ازداد حجمه ازداد صعود البيضة في المحلول، والعكس صحيح.

فساد البيض

يتعرض البيض للفساد كأغلب المواد الغذائية، ويعود ذلك اما الى نشاط الانزيمات، او الى دخول البكتريا ووصولها الى داخل البيضة، عبر المسامات.

١ ـ التغيرات الناتجة عن نشاط الانزيمات: ان التغيرات التي تحدث لبروتينات البيض لا تتم الا حين خزن البيض في درجات عالية نسبياً من الحرارة، حيث ان ارتفاع درجة الحرارة يزيد من نشاط الانزيمات، فتعمل على قطع السلاسل البروتينية في مناطق الروابط الكربوكسيلية، فينتج احماض امينية غريبة عن مكونات البيضة، مما يثير الحساسية عند بعض الاشخاص حين تناولهم البيض غير الطازج. ويبدأ نشاط الانزيمات الموجودة في البيضة من يوم وضعها. ولإيقاف نشاط الانزيمات يمكن الحفظ في درجة قريبة من ٨ مئوية. ويمكن معرفة فيما اذا كانت البيضة قد فسدت بفعل الانزيمات من ملاحظة الامور التالية:

ـ تجمع البياض حول الصفار: فان كان متجمعا دل على سلامتها، اما اذا سال على سطح الوعاء دل على فسادها.

ـ اختلاط البياض بالصفار دل على الفساد، والعكس صحيح.

ـ كبر حجم غرفة الهواء، وانخفاض كثافة البيضة.

ـ عدم ظهور الجنين في البيضة الطازجة.

٢ ـ التغيرات الناتجة عن البكتريا: وهذه التغيرات تكون اما نتيجة لتلوث داخلي بالميكروبات للدجاج نفسه، واما نتيجة لتلوث خارجي في البيض بعد وضعه بالاوسخ.

أ ـ التلوث الداخلي: يبدأ تكوين البيضة بانفصال الصفار عن سطح المبيض وسقوطه داخل البوق، وخلال عبوره لقناة المبيض يغلف بالبياض الذي يحاط بغشاء، يتحول فيما بعد الى قشرة كلسية صلبة، ومع اكتمال التكوين تصل البيضة الى المخرج او السافلة، الذي تنفتح عليه المعدة ايضاً. هذا المخرج يحتوي عادة على كمية كبيرة من البكتريا، التي يمكنها العبور الى قناة المبيض وبخاصة خلال عمليات الالقاح، حيث تختلط مع السائل المنوي، ولهذا نجد ان البيوض الملقحة تتعرض للفساد البكتيري بنسبة اعلى، كما تنتقل ايضاً بعض الانواع البكتيرية من التربة عن طريق احتكاك السافلة، ولهذا يجب ان يبقى مكان التربة نظيفاً ومعقماً. كما يمكن ان تنقل الدجاجة

المريضة عصيات كوخ (المتخصصة بالطيور) عن طريق الدم فتنقل العدوى الى صفار بيضها الذي يعتبر مناسباً اكثر من البياض لنمو البكتريا. وقد اظهرت التجارب ان بيوض الدجاج المصاب ببكتريا السالمونيلا تزداد فيه نسبة الفساد بمقدار ٦٪ عن الدجاج السليم.

ب ـ التلوث الخارجي: تنفذ البكتريا عبر مسامات القشرة والغشاء وتصل الى داخل البيضة، ولهذا يجب اخذ الاحتياطات في ابقاء قنّ الدجاج ومكان وضع البيض نظيفاً وتعقيمه بين الفترة والاخرى. كما يجب ابعاد البيوض الملوثة بالتربة والدبال والقش القذر والبيوض المتصدعة والمكسورة لازدياد نسبة الفساد فيها عن البيوض السليمة اذا ما كانت البيوض ملوثة.

ان عزل البيوض المصابة بسرعة امر ضروري، حتى لا تنتقل العدوى للسليمة منها، كما يجب تطهير الحاضنات بمادة الفورمول للقضاء على البكتريا والفطريات الضارة اما تنظيف البيوض الملوثة بالفرشاة فامر مضر بها، لانه يزيل الطبقة السطحية الرقيقة الواقية لها.

يلاحظ ان البيوض تلتقط الروائح بسهولة وخاصة اذا كان الجو رطباً، وتخترق الروائح القشرة بشكل غازات، وتحتفظ بوساطة المواد الدهنية الموجودة في الصفار، ولذا يجب تجنب وضعها او خزنها مع مواد ذات رائحة مزعجة. واخيراً فان حفظ البيض لفترة ٨ ـ ٩ أشهر يجب ان يتم في درجة حرارة قريبة من الصفر المئوي، ورطوبة نسبية جوية تتراوح بين ٨٠ و ٨٥٪. واستعمال تركيز من غاز الفحم ٢ ـ ٣٪ يفيد في وقف التغيرات التي تحدث في زلال البيض.

اثار المضادات الحيوية

ان استعمال المضادات الحيوية في تربية الدواجن، مثل «اوكسي تتراسيكلين» و«كلورتتراسيكلين» بتركيز ٢٠ ـ ٤٠ غرام في الطن من المواد الغذائية، مفيد في حماية الدواجن من الاصابة بالامراض ونقص التغذية. ونادراً ما تظهر اثار المضادات الحيوية في البيوض اذا استعملت بالتراكيز المحددة، اما اذا استعملت بتراكيز عالية فان بقاياها ستظهر في البيض بحسب التركيز المستعمل، وتفكك هذه البقايا بعمليات الطبخ ليس أكيداً. واستناداً الى الباحث ديربان فان حفظ البيض لمدة شهرين مجمداً لم يخرب المضادات الحيوية فيها، وأظهر ايضاً ان استعمال تراكيز عالية من «كلورتتراسيكلين» مع الغذاء ادى الى توقف الدجاج عن وضع البيض كما في الجدول الآتي:

كمية الكلورتتراسيكلين المضافة للمواد الغذائية غ/طن	كمية الكلورتتراسيكلين المكتشفة في البيض مغ/غ
حتى ١٠٠	٠
٢٠٠	٠,٠٠١
٢٠٠٠	٠,٠٠٥
٢٠٠٠٠	التوقف عن وضع البيض

الاستفادة من القشرة

ان القاء قشرة البيضة من دون الاستفادة منها، يعتبر تبذيراً وإجحافاً في حقها، لانها تحتوي على مواد معدنية اهمها الكالسيوم المهم للعظام، والقابل للامتصاص بسهولة من قبل الامعاء. ويمكن الإستفادة من القشرة بطحنها ومزجها مع مواد غذائية اخرى.

ان تغذية الطفل الرضيع الذي لم يصل بعد إلى عمر ستة اشهر على البيض، تبدأ بالتدرج. وهي تقتصر عل المح مرة او اثنتين في الاسبوع، وبشكل مطهو جيداً. ويخلط المح مع مطحون الخضار والشوربة، وشيئاً فشيئاً يتعود الطفل على أكل البيض حتى نصل الى اطعامه بيضة كاملة مطبوخة، ثم نقلل مدة الطبخ تدريجياً حتى نتوصل الى اطعامه البيض غير الجامد.

ان الاضطرابات في الهضم بعد تناول البيض التي يعانيها الاشخاص ذوو الأكباد الضعيفة ليس مرده الى البيض نفسه وانما الى الغذاء المرافق له، والذي غالباً ما يكون مؤلفا من المركبات الدهنية التي يصعب هضمها (كالمايونيز مثلا)، فالبيض من طيبات الرزق التي لا تقدر بثمن، لانها تعتبر مصدراً اساسياً للبروتين الحيواني، حين تغيب اللحوم، وخصوصاً للصغار.□

• جامعة عنابه، الجزائر

البورون.. عنصر مهم لقوة العظام

ظهر أخيراً أن عنصر البورون (B) ليس أساسياً في حياة النباتات فقط، كما كان يعتقد في السابق، بل هو عنصر حيوي أيضاً بالنسبة لاستقلاب الكلسيوم عند البشر، رجالاً ونساء على حد سواء، وبالتالي فان بامكانه أن يمنع الاصابة بترقق، أو مسامية، العظم osteoporosis (فقدان التعظم مع تناقص مطلق في النسيج العظمي، بسبب اتساع النقي وفراغات هافرس وانخفاض سماكة القشرة والدعائم وضعفاً بنيويا).

البورون يمنع الإصابة بترقق العظم (فوق)

وقد يساعد نقص البورون في تفسير السبب في أن الأميركيين يعانون من أعلى نسبة من الاصابات بترقق العظام في العالم، بالرغم من أنهم يتناولون الكثير من منتجات الحليب والأجبان الغنية بالكلسيوم («ساينس نيوز»، ١/٤/٨٩).

ويقول فورست نلسن، من «مركز أبحاث التغذية البشرية» في غراند فوركس (نورث داكوتا) ورائد دراسات نقص البورون في الحالات البشرية، أنه «ربما كان السبب يعود الى أن الأميركيين لا ياكلون ما يكفي من النباتات». ومن المعلوم أن البقول والخضار الليفية والفواكه وخصوصا التفاح والأجاص والعنب، تشكل مصدراً رئيسيا من مصادر البورون.

وكان نلسن قد جرب نظاما غذائيا منخفض البورون (أقل من ٠,٣٢ ميليغرام يوميا) على خمسة رجال، وخمس نساء بعد سن اليأس ويتبعن علاج استروجين للمحافظة على العظام، وأربع نساء بعد سن اليأس ولا يتبعن علاج الاستروجين، لمدة ٦٣ يوما، ثم أتبع ذلك بـ ٤٩ يوما من نظام غذائي مماثل أضيف اليه ٣ ميليغرامات من البورون يومياً على شكل بورات الصوديوم. وقد خطط نلسن لهذا النظام الغذائي بحيث يكون منخفض المغنيزيوم لأن تاثير البورون يظهر بوضوح أكبر مع قلة المغنيزيوم.

وأدى غياب البورون الى نقص في مستويات الكلسيوم وهرمونات ومواد كيميائية أخرى ناشطة في الدم تؤثر على الاستقلاب العظمي. أما اضافة البورون فقد حسنت مستويات هذه المتغيرات، كما حسنت وضع النحاس، وهو عنصر مهم لسلامة النظام القلبي الوعائي، كما يقول نلسن.

وتتراوح الجرعات الآمنة والملائمة من البورون بين ١ و ٣ ميليغرام يوميا، ويسهل الحصول على هذه الكميات بتناول وجبات متوازنة. ويحذر نلسن ـ في الوقت نفسه ـ من أن تناول جرعات كبيرة من البورون على شكل مواد مضافة قد يكون أمراً فيه الكثير من الخطورة.

الجغرافيا والذاكرة

يهتم علم الجغرافيا البشرية بالتحولات التي تطرأ على منطقة ما بفعل العوامل الانسانية والاقتصادية والثقافية والطبيعية. ويبحث عن أسباب هذه التحولات ودوافعها التاريخية والسياسية، ويلعب دوراً مهماً في نشوء الأمم ورسم خارطة العالم وتوزع موارده

أعلن عدد من الجغرافيين الفلسطينيين تأسيس «رابطة جغرافية فلسطين» بعد لقاء عقد في العاصمة القبرصية أيام ٢٨ ـ ٣٠/١٠/٩٠.

وأشار بيان قيام الرابطة الى ان أهدافها هي دراسة جغرافية فلسطين، وتقديم واستكشاف أرضها وإعداد الكتابات الجغرافية حولها ونشر النتائج، وإحياء التراث الفلسطيني المتصل بالبحث الجغرافي، وتطوير احساس بالهوية الجغرافية الفلسطينية ووعياً لتضاريسها الحضارية وأماكنها المقدسة، والحفاظ على الهوية العربية لفلسطين.

وشدد الدكتور بشير نجم الذي اختير أول رئيس للرابطة على الطابع الاكاديمي والعلمي للرابطة وأعمالها في الوقت الذي تساند فيه النضال ضد الاحتلال الاسرائيلي ودعا الاكاديميين من مختلف الجنسيات الى الانضمام الى الرابطة.

وكان اللقاء عقد بمبادرة من الدكتور بشير نجم، استاذ الجغرافيا في جامعة شمال آيوا الأميركية، والدكتور غازي فلاح مدير مركز الجليل للبحث الاجتماعي في الناصرة، بفلسطين، وحضره عدد من الجغرافيين الفلسطينيين من فلسطين (١٩٤٨) والضفة وغزة والشتات وثلاثة من الجغرافيين من المانيا وبريطانيا والولايات المتحدة.

ورغم ان العوائق التي تلت مذبحة المسجد الأقصى حالت دون حضور عدد من الجغرافيين الفلسطينيين وحرم اللقاء من أوراقهم فقد تكفل الحاضرون بتقديم يومين حافلين بالمواضيع والمناقشات الحيوية.

في كلمته الافتتاحية قال الدكتور نجم ان الجغرافيا البشرية ـ مقابل الجغرافيا الطبيعية ـ تحاول ان تجيب عن أسئلة من نوع: منْ يسكن منطقة معينة، وأين، ولماذا؟ ولماذا تتغير التضاريس الثقافية في منطقة ما، وكيف ومن يغيرها؟

وهو يشير في هذا الصدد الى ان خرائط المستوطنات الاسرائيلية لا تظهر القرى الفلسطينية ولا «متى بدأ حاضرها». فالمنتصرون لا يكتبون التاريخ فحسب، بل الجغرافيا أيضاً، والتنقيب بدوره يوظف ويوجه بما يخدم السياسة والاستنتاجات الموضوعة مسبقاً.

ويقول الدكتور نجم أن الخرائط الاسرائيلية تتجاهل، مثلاً ان معدّل القرى العربية المدمرة في قضاء القدس بلغ في ١٩٤٨ ـ ١٩٤٩ حوالي ١,٤ قرية لكل كيلومتر مربع: إنه «العدوان الخرائطي»، كما يسميه، ويدعو الى الحؤول دون تحوّل الجغرافيا البشرية الفلسطينية إلى مجرد علم آثار.

وقدم الدكتور غازي فلاح ورقة عن خبرته العلمية والأكاديمية في اسرائيل في مواجهة الجغرافيين الاسرائيليين الذين «يعاملون الجغرافيين العرب على أنهم خصوم». وتصل نتائج هذا الموقف الى حد الحرمان من الاستعانة بالمصادر في المكتبات الجامعية ومن التدريس. ويعيد الدكتور فلاح ذلك الى إصرار الاسرائيليين على ابقاء «هيمنتهم على البحث والنشر والتدريس عن «اسرائيل / فلسطين» ولو على حساب «مصداقية وأخلاقية العمل الأكاديمي» والواقع.

ويقول د.فلاح ان الجامعات الاسرائيلية ورثت ملفات الانتداب البريطاني والخرائط والسجلات والصور الجوية وهي غير متاحة للفلسطينيين. ويريد الاسرائيليون احتكار «الكتابة الجغرافية» عن فلسطين ويتوزعون الأدوار في الداخل والخارج بما يوظف بحوثهم في خدمة استنتاجات معدة سلفاً لتعزيز الإدعاءات الصهيونية: «إنها جغرافية الدعاية». ولفت الى ان العلوم الجغرافية الاسرائيلية مرتبطة بالجهد العسكري، والقاموس الجغرافي الاسرائيلي مليء بالأسماء والمواقع العسكرية.

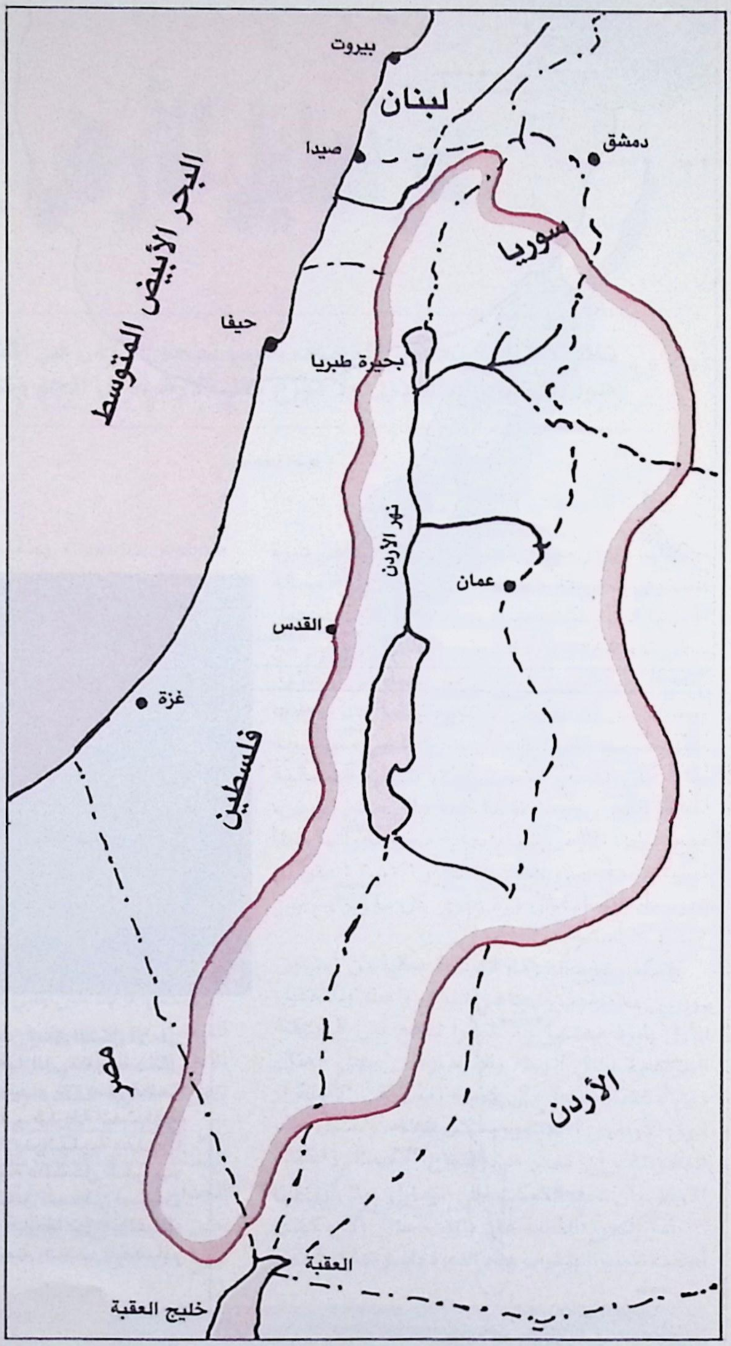
وفي حديثه عن «سياسة التخطيط والبناء عند العرب في اسرائيل»، شرح راسم محي الدين خمايسي استغلال اسرائيل الأرض وقوانين البناء والهدم والمصادرة في خلق واقع جغرافي بشري محدد للمواطنين العرب يتميز بأزمة سكنية ونفسية واجتماعية ضاغطة، ومنع انتشار العرب العمراني في مناطق سكناهم الأصلية والتخفيف من الوجود العربي في القرى وفرض هجرتهم الى مدن الساحل حيث الكثافة اليهودية والعمل في الوقت ذاته على دفع الاسرائيليين من المدن الى الأطراف وإقامة مدن ومستوطنات فيها.

الأهواء وجغرافية الفراغ

واختار الدكتور جوين راولي استاذ الجغرافيا في جامعة شيفيلد البريطانية التحدث عن «الأهواء والتحامل والواقع» في المدى الجغرافي لاسرائيل. وهو يدرس في بحثه تصورات الاسرائيليين للمساحة الجغرافية التي يمكن ان تشملها «أرض اسرائيل»، مقابل «الواقع الفلسطيني»، على خلفية ان اسرائيل لم تعرّف حدودها رسمياً بعد.

والدكتور راولي هو الذي اقترح أن الشكل غير المنتظم على أحد وجهي قطعة النقود الاسرائيلية من فئة ١٠ أغوروت يمثل حدود «أرض اسرائيل» في تصور بعض الصهاينة. وتمتد هذه الحدود لتشمل اجزاء واسعة من لبنان وسوريا والعراق والسعودية وسيناء وكل الأردن وفلسطين.

وقدم الدكتور جيمس بلاوت، استاذ الجغرافيا في جامعة إلينوي في شيكاغو بحثاً عن «جغرافية الفراغ». وللدكتور بلاوت اهتمام خاص بالمسألة القومية وكتابات في «الفكر الجغرافي والامبريالية ونشوء الأمم». وهو يرى ان الجغرافيا علم قديم جداً، ولكنها أصبحت في القرن التاسع عشر (هي والتاريخ) من حقول المعرفة الأساسية. وقد لعبت الجغرافيا دوراً خاصاً في مرحلة نشوء الأمم. وقامت أول دائرة جامعية للجغرافيا في جامعة برلين على يد الفيلسوف الألماني هيغل (١٧٧٠ ـ ١٨٣١). واعتبرت مساهمة هذا الفرع من المعرفة



حدود المناطق بحسب المشاريع الصهيونية

الحوض المائي لنهر الأردن والبحر الميت ومصادر المياه في الأردن والمرتفعات التي تغذي غرب فلسطين والمنطقة بالمياه السطحية والجوفية

خارطة مساقط المياه في فلسطين أعدها الدكتور نجم. وهي تظهر أهمية المرتفعات الوسطى بالنسبة لموارد المياه واعتماد اسرائيل الحيوي عليها. ويلعب التحكم بالمياه الجوفية في الضفة الغربية دوراً أساسيا في صياغة قوانين حفر الآبار وتوزيع الماء المتحيزة ضد العرب. ويستغل الاسرائيليون اليوم أكثر من ٩٥ بالمئة من مياه الضفة الغربية ويذهب جزء من مياه قطاع غزة الى صحراء النقب. ويعتقد ان اسرائيل جهزت انبوباً تحت ارضي لسحب مياه نهر الليطاني عبر المنطقة التي تحتلها في جنوب لبنان. في الوقت الذي ما زالت فيه ٣٤ بالمئة من قرى الضفة الغربية محرومة من نظام للمياه، وتبلغ حصة الفرد العربي السنوية من الماء ٢٠ م٣ مقابل ٣٠٠ م٣ للفرد اليهودي

في توحيد البلاد وبناء الأمة الألمانية حاسمة.

وحذت بريطانيا لاحقاً حذو ألمانيا، فتشكلت فيها الجمعية الجغرافية الملكية، وهي الأقدم والأشهر بين مثل هذه الجمعيات، وقد واكبت كل وجه من أوجه تطور الامبراطورية البريطانية، وحاضر فيها داروين وسيسيل رودس، وكانت بمثابة أداة المعرفة والمعلومات للتوسع الامبريالي. وفي الولايات المتحدة قامت الجمعية الجغرافية الأميركية (بمجلتها المعروفة «ناشيونال جيوغرافيك ماجازين» وملايين الأعضاء فيها). وتقوم جمعيات جغرافية في البلدان غير الاستعمارية أيضاً، كما في سويسرا وأميركا اللاتينية.

وشدد البروفسور بلاوت في حديث مع هذه المجلة على ان الجمعيات الجغرافية ليست روابط مهنية فحسب، بل ان لأعمالها عواقب سياسية كبرى ليس أقلها المساعدة على توحيد وبناء الأمم. وهو يرى ضرورة ان يصحب إنشاء رابطة جغرافيّة فلسطين قيام رابطة للمؤرخين الفلسطينيين. كما أنه يرى ضرورة مواجهة هيمنة الاسرائيليين في حقول المعرفة هذه، وخصوصاً بالنسبة للأرض جغرافياً، واعطاء أجوبة على مزاعم الصهاينة حول الأرض: «الأرض هي الجوهر». وتشمل مجالات فعل هذا الاهتمام: الخرائط، وتوزع السكان، والقرى المدمرة، وملكية الأرض، وسرقتها، والموارد، والماء منها بشكل خاص.

«العدوان الجغرافي»

وقدم محمود هواري رئيس دائرة الخرائط والجغرافيا في جمعية الدراسات العربية في القدس، وزميلاه خليل تفكجي ورياض مصلح خارطة جديدة لفلسطين أعدتها الدائرة. وتمتاز هذه الخارطة بانها تقوم على عمل ميداني وتظهر جميع المواقع الجغرافية في فلسطين بالاضافة الى القرى الجديدة والتجمعات البدوية في الجنوب (النقب) وعدداً كبيراً من القرى العربية غير المعترف بها داخل «الخط الأخضر»، والقرى العربية المهجورة منذ بداية القرن العشرين وتلك المهجورة بين ١٩٤٨ ــ ١٩٦٧ وما بعد ١٩٦٧، والمستوطنات، و«الخِرَب»، والطرق بقديمها وجديدها، والمناطق اليهودية المأهولة، وغيرها.

ويقول محمود هواري انه في بداية الانتفاضة ظهرت أسماء أماكن لم يكن يعرف مواقعها نتيجة التحولات القسرية الواسعة التي أحدثها الاستيطان اليهودي في فلسطين. وذكر ان هناك ٥٢١ قرية وبلدة دمرت وهُجر سكانها (١٨٨٤ ــ ١٩٨٤)، وفي الجليل وحده عشرات من القرى والتجمعات السكانية العربية التي لا تعترف بها الحكومة الاسرائيلية.

واضاف هواري في مقابلة مع هذه المجلة انه

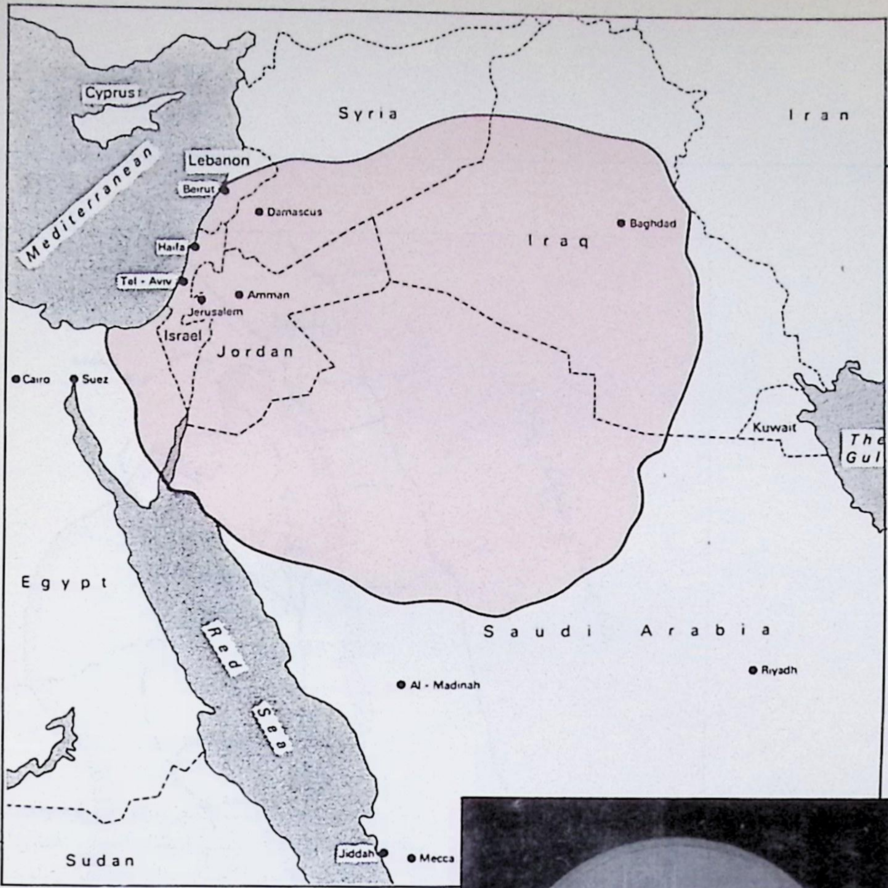
توجد فلسطينان: «فلسطين بأسمائها كما استمرت آلاف السنين وأخرى بالأسماء التي يخترعونها الآن، وخصوصاً في الضفة الغربية». وذكر ان هناك لجنة خاصة في الوكالة اليهودية شكلت قبل اعلان قيام اسرائيل بكثير. واختيار جميع الأسماء الجديدة للمستعمرات والقرى والجبال وحتى الشوارع منوط بهذه اللجنة التي تضم جغرافيين وعلماء آثار وتوراة. وتوظف اللجنة في اختيار الأسماء الجديدة كل العوامل التي يمكن أن توحي بأن المستعمرة الجديدة، مثلاً، هي مجرد «إعادة بناء» لما كان موجوداً في الماضي، كاستغلال آثار قديمة قريبة.

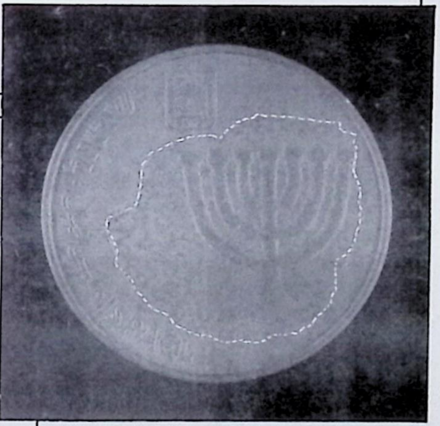
وقد أصدرت الجمعية خرائط أخرى عليها القرى والخِرَب والمستعمرات الاسرائيلية ما بين ١٨٨٤ و ١٩٨٤، مع ذكر عدد السكان. ومن مشاريعها القائمة خارطة متخصصة تظهر النواحي السكانية والطبوغرافية والموارد الزراعية والمائية، وأطلس للمدارس الابتدائية والاعدادية وآخر تاريخي ـ حضاري.

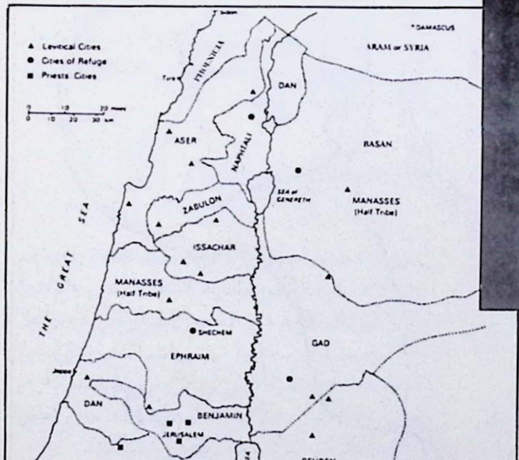
وقال الدكتور نجم في مقابلة مع «آفاق علمية» ان الجغرافيا البشرية الفلسطينية تتغير بسرعة، وانه «يجب الاهتمام بدراسة السجل الانساني في فلسطين دراسة موضوعية. ان مسألة الزمن مهمة، والتغيرات التي تحدث اليوم مهمة أيضاً.. وعلى رغم ان الرابطة الجديدة هي رابطة أكاديمية فنحن لا نملك سوى التعاطي مع الجوانب السياسية لمواجهة العدوان الجغرافي الاسرائيلي الذي يتجاهل العرب ويريدهم ان يتركوا.. لقد غيروا حدود القدس على خرائطهم مثلاً، واختفت المناطق منزوعة السلاح..»

واضاف: «أن جغرافية فلسطين الحضارية ليست بقالب خام يصيغه الغرباء بحسب هواهم، بل هو قالب ذو تضاريس معقدة نحتها البشر عبر آلاف السنين... علينا ان نفهم القوى والعوامل التي تلعب دوراً في صياغته سواء كانت قوى وعوامل داخلية ـ كترحيل البدو وتدمير القرى والبيوت مثلاً، أم خارجية كهجرة اليهود السوفيات... ولو كان قالب فلسطين خاماً لكان معنى ذلك انعدام الحركة والتعاقب. المسألة تتعلق بالمقياس: أين يبدأ الزمن؟

يمكن دراسة تاريخ الجغرافية البشرية لقرية ما في عام ١٩٩٠، ولكنها كانت في عام ١٩٥٠ مختلفة: تغيرت زراعتها واقتصادها... ان وجود الفلسطينيين في فلسطين في القرن العشرين وما سبق ذلك مفروغ منه وعلينا ألا نستهلك طاقاتنا بشكل دفاعي للبرهنة عليه. المطلوب هو وصف ذلك الوجود وتحليله. أهم شيء عند اليهود هو «عدم وجود» العرب الفلسطينيين، في حين ان الجغرافيا البشرية تظهر انه كان هناك عرب يأكلون ويعيشون ويتوالدون ولديهم مزارع وأشجار. أي إن هناك «حقوقية» للعرب، حقوقية السكن والسكان».□







طبقا للبروفيسور راولي يمثل الشكل الأعلى حدود المساحة الجغرافية التي تظهر عند نقل تضاريس «الشكل الغريب» من على قطعة النقود الاسرائيلية، الى خارطة المنطقة. فوق: قطعة النقود الاسرائيلية وعليها الشمعدان على خلفية «الشكل الغريب» (النقط على حدود الشكل المعني اضيفت للتوضيح). الى اليسار: خارطة توزع «القبائل الاثني عشر» التوراتية حسب المصادر التوسعية الاسرائيلية

اكتسبت قطعة نقد اسرائيلية من فئة ١٠ أغوروت صدرت عام ١٩٨٩ شهرة واسعة وباتت محور جدال علمي وسياسي واسع. إذ كان استاذ الجغرافيا البريطاني جُوين راوْلي قد قرأ حدود الشكل «الغريب» تحت الشمعدان على انه يكاد يتطابق وحدود «اسرائيل التوراتية» في المشروع الصهيوني. وصدرت صورة القطعة والخارطة التي استمدها راولي منها في ملصق عن جامعة الدول العربية واستخدمه الرئيس الفلسطيني برهانا إضافيا على اتساع الاطماع الجغرافية الاسرائيلية. فيما الجغرافيون الاسرائيليون نفوا قراءة راولي هذه وزعموا ان «الشكل الغريب» ليس إلا الحدود الخارجية لقطعة نقود يهودية قديمة اختيرت لندرتها (حوالي ٤٠ سنة ق.م). غير ان الدكتور راولي يرد على ذلك بأن هناك في المتحف البريطاني قطع تعود الى المرحلة التاريخية ذاتها وقد احتفظت بحالة أفضل بكثير وبأطراف خارجية سليمة وشبه دائرية. فلماذا اختار الاسرائيليون في عهد شامير هذه القطعة بالذات؟ واذا ما كان هذا الشكل نوعا من الخارطة فهل يمكن اعتباره متطابقا مع الحدود الأوسع التي ترسمها الجغرافية اليهودية التوراتية القصوى والتي تظهر بشكل خاص في الخرائط اليهودية حول توزع «قبائل اسرائيل» الـ١٢ في فلسطين والمناطق المحيطة بها ؟

سر تمايل الأرض

نظرية ثالثة تحاول اكتشاف سبب تمايل الأرض في اثناء دورانها حول نفسها: لا الزلازل ولا توزع كتل الأرض، بل الجو وكتل الهواء!

عندما يدور حوض الغسالة الأوتوماتيك في دورة التنشيف السريعة حول نفسه كثيراً ما تهتز الغسالة باسرها اذا لم تكن الثياب موزعة بشكل متساو حول محور تدويم (دوران) الحوض. وهكذا هو الأمر مع كتلة الأرض الموزعة بشكل غير متساو في أرجائها. وبالرغم من أن الأرض لا تترنح تماماً عند دورانها حول نفسها فانها تتمايل بعض الشيء. ونتيجة لذلك فان القطب الشمالي، أي النهاية الشمالية لمحور الدوران، ليس نقطة ثابتة على سطح الأرض. ومع تمايل الأرض ترسم نهاية محور دورانها خطاً لولبياً ينحرف نحو الخارج بمقدار ١٢,٨٧٦ متراً ثم يعود باتجاه الداخل مرة أخرى كل ما يتراوح بين ٦,٥ و ٧ سنوات .

وتتألف هذه الحركة اللولبية عملياً من تمايلين دوريين مدموجين معاً في تمايل واحد. وللتمايل الأول دورة مدتها ١٢ شهراً تنبع من الحركة الموسمية لكتل الهواء والماء. وعلى سبيل المثال فان منطقة ضغط عال كبيرة تميل الى الاستقرار فوق الأراضي السيبيرية كل شتاء. ولمثل هذه التحركات أن تغير من التوزع الاجمالي لكتلة الأرض وأن تجبر الكوكب على التمايل بمثل ايقاعها. أما الدورة الثانية فقد أثبتت حتى الآن كونها أصعب تفسيراً. وتعرف هذه الدورة باسم تمايل شاندلر Chandler wobble وسميت كذلك باسم الفلكي الأميركي الذي كان أول من اكتشفها في الثمانينات من القرن الماضي، ومدتها ٤٣٠ يوماً أو حوالي ١٤,٢ شهراً. ولا تثير الدورة نفسها أية دهشة، فالمدة ـ ١٤,٢ شهراً ـ هي فترة التمايل الطبيعي للأرض، وهي فترة يمكن حسابها بالاعتماد على حجمها ومعدل دوران (التدويم) للأرض حول نفسها والتركيب غير الصلب لها ولحظات العطالة inertia. وطالما أن توزع كتلة الأرض ليس متساوياً ـ لأن محور التناظر غير متطابق مع محور التدويم ـ فانه لا بد للأرض من أن تميل الى التمايل في دورة مدتها ١٤ شهراً، تماماً كما يهتز رقاص الساعة الجدارية بدورة خاصة مدتها ثانية مثلاً.

ولكن لا بد من شيء يحافظ على ديمومة التمايل. ولولا وجود مصدر ما من الطاقة لأدى الاحتكاك الناجم عن حركة المحيطات وعن الحركة المرنة للقشرة والغلاف الحجري الأرضيين الى الوصول بتمايل شاندلر الى نقطة يتوقف هذا التمايل عندها تماماً، كما يمكن لرقاص الساعة الجدارية أن يتوقف اذا لم يرفع أحدهم أثقاله بين حين وآخر. وتقول النظرية الأكثر شعبية أن الزلازل تزيح من الأرض الصلبة، وباتجاهات عشوائية، ما يكفي لابقاء توزع الكتلة غير متوازن بشكل دائم. في حين أن هناك نظرية أخرى تنسب الأمر الى حركات الكتلة في النواة الخارجية من قلب الأرض السائل.

أما اليوم فقد قدم اثنان من علماء الجو، هما سلطان حميد وروبرت كاري، من جامعة ولاية نيويورك في ستوني بروك الاميركية، أدلتهم التي تقود الى نظرية ثالثة تقول بفكرة أن دورة التمايل البالغة ١٤ شهراً قد تعتمد، هي أيضاً، على نفس التغيرات الجوية التي تولد الدورة السنوية.

ويقول سلطان حميد أنه من السهل فهم الدورة الجوية التي مدتها ١٢ شهراً لأنها ترتبط مباشرة بدورة الاشعاع الشمسي. «ولكن الجو يتحرك على أساس مقاييس زمنية عديدة مختلفة». ولقد وجد حميد وكاري، ومن نموذج حاسوبي (كمبيوتري) للمحيطات والجو، أن كتل الهواء القريبة من سطح الأرض تتحرك بدورة مدتها ١٤,٧ شهراً. وهذه الدورة أصعب رصداً من الدورة الموسمية، ولكن مدتها قريبة جداً من دورة تمايل شاندلر، أي من فترة التمايل الطبيعي للأرض.

واستناداً الى الباحثين فان أهمية اكتشاف هذه الدورة تنبع من أن النموذج المناخي المستعمل لم يحاكي إلا المحيطات والجو، ولم يشمل أية معادلات تتعلق بأي نشاط للأرض الصلبة «وهو ما يعني أن ليس للزلازل ولا لحركات القلب السائل للأرض أية علاقة بتمايل شاندلر، الذي يبدو أنه ينتج عن التحريض الجوي». والواقع أنه عندما يتم تحريض نظام متذبذب بفترة مماثلة لفترة تذبذبه الطبيعية أو قريبة منها فان للتحريض الصغير أن ينتج تذبذباً كبيراً، وهي الظاهرة المسماة بظاهرة الطنين resonnance. ويعتقد حميد وكاري أن فترة تمايل شاندلر البالغة ١٤,٢ شهراً ربما كانت عبارة عن تذبذب طنيني يدوم بفضل نقرات في محلها صادرة عن دورة الضغط الجوي فترتها ١٤,٧ شهراً.

وكان باحثون آخرون قد لاحظوا قبل ذلك مؤشرات وجود دورة الضغط المذكورة في معطيات الرصد الجوي، ولكنهم افترضوا كونها نتيجة ـ وليست سبباً ـ لتمايل الأرض الصلبة.

وعلى الرغم مما اثبته النموذج الحاسوبي لحميد وكاري فان بعض الباحثين يشكك في أن يكون لدورة الـ ١٤ شهراً وبعض الشهر أن تحتوي على قوة كافية لدفع التمايل، هذا إن وجدت في الطبيعة أصلاً. ولهذا فانه سيكون على حميد وكاري جمع المزيد من الدعم التجريبي لنظريتهما لاقناع زملائهم بأنهما قد نجحا فعلاً في حل واحد من أقدم أسرار علم الأرض.

وأما بعض الذين يعتقدون بأن للزلازل دورها في التسبب بالتمايل فانهم ينتظرون، بلهفة، حدوث زلزال مقداره ٨ درجات أو ما حول ذلك، على أمل أن تكون تقنيات القياس دقيقة بما يكفي للتأكد مما اذا كان للزلزال تأثير على تمايل الأرض أم لا!□

«ساينس نيوز»، ٨٩/٤/٨ و«ديسكفر»، آب ٨٩

ترجمة أ.س.ر

ترسم النهاية الشمالية لمحور الأرض دوائر لولبية على سطح الأرض تسير بعكس اتجاه عقارب الساعة. وعلى مدى السنوات انتقل مركز الدوائر اللولبية بعيداً أيضا عن القطب الجغرافي (نقطة التقاء خطوط الطول) الذي يقع في النقطة التي يقف فيها المستكشفون في الصورة

حرب الزنابير

في سعيهم للتخفيف من استعمال المبيدات الكيميائية الخطرة يربي العلماء الزنابير والفيروسات والجراثيم لاستخدامها في القضاء على الآفات الزراعية المحلية

انتقلت تجارب مكافحة الآفات الزراعية بالمبيدات البيولوجية من مراحلها الإختبارية الى التطبيقات العملية (راجع ايضاً آفاق علمية العدد ١٣). وشملت هذه التطبيقات عدداً من الدول النامية، كمصر ونيكاراغوا، حيث أجريت تجارب ناجحة على بدائل للمبيدات الكيميائية الضارة بالنباتات والتربة والمياه والآثار والبشر، استندت الى الجراثيم والزنابير المفترسة لبويضات يرقات الحشرات والآفات.

والمبيدات الكيميائية كالد.د.ت الواسع الشهرة والعالي السمية أو اللندين الحامل لسمية تفوق سمية الد.د.ت بنحو عشرة أضعاف، وغيرهما من المركبات العضوية المحتوية على الكلور، كلها تستخدم على نطاق واسع في الدول النامية.

وتستخدم هذه المبيدات بكثافة كبيرة جداً في مصر تصل أحياناً الى ٤٠ طناً في مساحة لا تتعدى ٩ آلاف فدان. وفي نيكاراغوا تستخدم هذه المبيدات أكثر من ٢٠ مرة في الموسم الواحد. وتتم عمليات رش المبيدات أحياناً بواسطة الطائرات الصغيرة. وغالباً ما تظل أجواء حقول القطن والذرة عابقة لمدة طويلة برائحة هذه المبيدات الكيميائية التي لا تزول آثارها إلا بعد انقضاء فترة طويلة قد تصل الى عشر سنوات.

وأظهرت دراسة نشرت في مصر في منتصف تموز/يوليو من هذا العام (الحياة ٧/١٦) ان عشرات الأطنان من المبيدات الكيميائية تساقطت مع الأمطار في العام ١٩٨٨ بتركيزات من مبيد اللندين تراوحت بين ٠,٠١ و٠,٠٣٦ جزء من المليون، ومن مبيد الد.د.ت تراوحت بين ٠,٠١ و ٠,٠٤٣ جزء من المليون. وأظهرت الدراسة ايضاً ان هذه الأمطار حملت كميات من الحموضة راوحت بين طن واحد في الكلم المربع في محافظة القليوبية و ١٠,٨٧ أطنان في محافظة الاسكندرية وبلغت ٥,٤ أطنان في القاهرة. كما تساقطت أتربة قدرت كمياتها في القاهرة بـ ٣٧٧ طناً شهرياً في الميل المربع وعناصر من الحديد والزنك وأكاسيد الكبريت وغيرها من ملوثات الجو.

وألحقت هذه المبيدات المتساقطة مع الأمطار أضراراً بالمزروعات وبرزت حروق على أطراف أوراق الزراعات واصفرّت هذه الأوراق وأتلفت رؤوس المزروعات الفتية النامية. وسجلت أيضاً آثار مدمرة ومفتتة للحجر الجيري الذي صنع منه تمثال أبو الهول، وزوال الألوان عن نقوش الآثار. كما سجل تزايد للاصابات بالسرطان وحالات القصور الكلوي. وفي نيكاراغوا التي لا يتعدى عدد سكانها الأربعة ملايين نسمة تسجل سنوياً ٢٠٠ حالة تسمم بالمبيدات الكيميائية.

وأجريت في مصر أبحاث استمرت ١٥ عاماً

المزارعون يواجهون الخطر الأكبر للمبيدات

كان للزراعات الخاطئة وللاستخدام العشوائي للمبيدات دور كبير في تراجع الانتاج وتكاثر حوادث التسمم بالمبيدات في العالم العربي. فقد ارتفع الفارق بين انتاج الحبوب والحاجات اليها في العالم العربي بنسبة ١٣ في المئة وازداد العجز الغذائي العربي من الحبوب من ٧,٥ ملايين طن في بداية السبعينات إلى ١٥,٦ مليون طن في الثمانينات.

ولم يحقق الانتاج الغذائي العربي نسبة النمو المتوقعة (٤ في المئة) بل سجل نسبة ٢,٩ في المئة (٤ في المئة في السعودية). وسجل النمو معدلات سلبية في معظم الدول العربية: ـ ٠,٥٪ في العراق ـ ١,٩٠٪ في سوريا و ـ ١,٣٪ في الأردن واليمنين، وذلك طبقاً لتقرير لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (إسكوا).

وارتفعت تكاليف الانتاج الزراعي في جميع الدول العربية وبلغت نسبة تكاليف المبيدات في بعض الدول العربية ٣٠ في المئة من اجمالي هذه التكاليف. وانفقت الدول العربية على المبيدات نحو بليون دولار سنويا في الوقت الذي كانت الآفات لا تزال تدمر ثلث المحاصيل. ففي السودان انخفضت انتاجية مشروع الجزيرة من ٤,٧٠ قناطير في الفدان في الخمسينات الى ٢,٣٠ قنطار في الفدان في اواخر السبعينات وكانت عمليات الرش تتم بمعدل ٨ الى ٩ رشات في الموسم.

وعلى رغم الاستخدام المكثف للمبيدات تدنت انتاجية الاراضي الزراعية في الدول العربية من أكثر من طن في الهكتار الى اقل من طن في الهكتار في حين ارتفعت الانتاجية في العالم من طن وثلاثة أرباع الطن الى أكثر من طنين.

وتنقل «الحياة» اللندنية عن العالم الزراعي الليبي محمود محمد طاهر، رئيس قسم وقاية النباتات في منظمة الامم المتحدة للاغذية والزراعة (الفاو)، ان جميع الدول العربية تواصل استخدام المبيدات بطريقة غير مدروسة وبوسائل تكنولوجية حديثة كالرش بواسطة الطائرات دون الالتفات الى ما اذا كان الوضع يستدعي بالفعل التدخل أم لا، واعتبر ان الاستخدام العشوائي للمبيدات في المنطقة العربية ادى الى تدمير أعداء الآفات ونشوء اجيال جديدة منها لا تتأثر بالمبيدات.

وظهرت الآثار السلبية لاستخدام المبيدات في عدد كبير من الدول العربية. ففي لبنان مثلاً قضت المبيدات على حشرة «موفاجوس» التي كانت تحمي مزارع الموز من الآفات، وفي ليبيا ازدادت مناعة آفات شجر البرتقال ضد المبيدات. وفي تونس نشأت اجيال جديدة من آفة اشجار الزيتون «البَسيلا» بسبب الاستخدام المكثف للمبيدات طوال عشرين سنة لمكافحة هذه الآفة. وفي السودان كان من نتائج رش المبيدات بكثافة بين ١٩٧٢ و١٩٨٠ ان تحولت آفة الذباب الأبيض التي كانت من الآفات الثانوية في الخمسينات الى آفة خطيرة تستحيل السيطرة عليها مما أسفر عن تراجع نوعية القطن ومواصفاته وخفض أسعاره بنسبة ٣٧ في المئة.

من ناحية اخرى ادى الاستخدام المكثف للمبيدات الى ارتفاع معدلات السمّية في المحاصيل. ووجدت تركيزات عالية من مبيد الـ «د.د.ت» في بذور وزيت القطن في السودان. ووجدت ترسبات عالية من هذا المبيد راوحت بين ٠,٢٧ و ١,٦٠ جزء من المليون في الاسماك وبين ٠,٠٧ و ٥,٥ جزء من المليون في الطيور و٠,٠١ و١,٠١ في دماء العاملين في مجال المبيدات، إضافة الى نسب عالية في ثمار البندوره والباذنجان.

وأكدت دراسات لعلماء عرب وجود نسب عالية من التلوث بالمبيدات في مياه الأنهر والقنوات تسببت بقتل أعداد كبيرة من الأسماك والطيور.

وعلى صعيد الاصابات البشرية أضحت حوادث التسمم بالمبيدات في المنطقة العربية من الأمثلة الشائعة التي توردها المصادر العلمية الدولية. فقد نقلت «الحياة» عن دراسة للمنظمة العربية

باشراف وزارة الزراعة والمركز القومي للبحوث على استخدام مبيدات جرثومية كبدائل لهذه المبيدات الكيميائية من أجل تفادي آثارها الضارة بالبيئة والبشر ومن اجل التوصل الى فعالية أكبر لمكافحة الحشرات والآفات الزراعية التي تكتسب مع الوقت مقاومة للمبيدات الكيميائية تدفع الى استعمال المزيد منها وتنوعيها مما رفع تكاليف استيراد المبيدات في مصر الى ٣٠٠ مليون دولار سنوياً.

واستخدمت نتائج هذه الأبحاث في تجارب على مساحة ٢٢٠ فداناً في محافظة المنوفية في دلتا النيل مع تخفيض كميات المبيدات الكيميائية المستخدمة الى ٥٠ بالمئة. واستندت التجربة الى استعمال طعوم جرثومية لها تحت المجهر شكل ماسات بلورية. ولدى قيام الحشرات بأكل هذه البلورات يذوب الجدار الماسي الخارجي في الطعوم وتنطلق المادة الفعالة الى جسم الحشرات فتسبب موتها بعد أربعة أو خمسة أيام.

وقد اقيمت في المركز القومي للبحوث وحدة لانتاج هذه الجرثومة. وتم هذا العام انتاج كميات تكفي لمعالجة ٤٠٠ فدان ويتوقع ان يتم العام القادم انتاج كميات تكفي لمعالجة بين ٢٠٠٠ و ٣٠٠٠ فدان على ان يتوسع هذا الانتاج بعد عامين ليصبح كافياً لمعالجة ٢٠ الى ٣٠ ألف فدان.

وتم أيضاً التغلب على قصر مدة حياة هذه الجرثومة بعد رشها في الحقول المعرضة لشمس حارقة فأضيفت اليها مركبات واقية من أشعة الشمس. وتجري من ناحية أخرى أبحاث تهدف الى التوصل الى أنواع من الجراثيم مخلقة بطرق الهندسة الوراثية لا تتأثر بالعوامل الجوية.

وأظهرت التجربة التي عولجت فيها زراعات القطن وفول الصويا المصابة بمعدل ٩٥ في المئة تراجعاً في الاصابات. وقد تراجعت الاصابة بديدان لوز القطن الى ٢ في المئة فيما يصل هذا المعدل الى ٧ في المئة في الزراعات المعالجة بالمبيدات الكيميائية والى ٥٠ في المئة في الزراعات التي لم تعالج. وقد استخدمت هذه المبيدات البيولوجية على شكل سائل او مسحوق وتم رش ٣٠٠ غرام فقط في الفدان الواحد.

اما في نيكاراغوا فتستخدم وسائل مكافحة تعتمد على الفيروسات التي يتم استخراجها من النباتات المصابة وزرعها في أنابيب بلاستيكية في المختبرات لنقلها مجدداً الى الحقول لتقضي على الآفات. وقد ابتكرت طريقة تعتمد على الزنابير. وتشاهد شتلات القطن في الحقول الفسيحة مغطاة بقطع من اوراق الصحف ملفوفة على شكل مخروط . وتوضع داخل هذا المخروط زنابير لتتغذى على بويضات العث والآفات والتي تفتك بمحاصيل القطن. وتستخدم نحو ٥٠ ألف أنثى زنبور من نوع trichogramma pretiosum لمكافحة الآفات في مساحة ٠,٧ هكتار (وهذا النوع من فصيلة شعريات النقوش trichogrammatidae اي فصيلة من غشائيات الاجنحة من فوق فصيلة الصفريات، يرقاتها طفيلية في بيوض حشرات أخرى).

وقد تم بواسطة هذه الطريقة الطبيعية والمحدودة الكلفة القضاء على ما بين ٦٠ و ١٠٠ في المئة من الآفات. واستخدمت في حقول القطن والذرة والطماطم.

وأكد أحد أعضاء الفريق المشرف على هذه التجربة: «إننا نسعى لاظهار ان المبيدات البيولوجية هي وسيلة عملية لمكافحة الآفات». من ناحية اخرى ادت التجربة في مصر الى إحداث توازن طبيعي بين الآفات واعدائها.

وقد ازداد بشكل ملحوظ عدد أعداء الآفات في المساحات التي استخدمت فيها المبيدات البيولوجية بالمقارنة مع أعدادها في المساحات التي استخدمت فيها المبيدات الكيميائية. ويصل معدل رش المبيدات الى ٢٠ مرة في الموسم الواحد.

ويسعى فريق من الباحثين في جامعة ليون في نيكاراغوا الى تطوير وسيلة أخرى من الوسائل الطبيعية في مقاومة الآفات. وتقوم هذه الوسيلة على تربية فيروسات في المختبر ثم اطلاقها لمهاجمة الآفات المحلية. وتوضع الفيروسات في الأجساد الميتة لليرقات التي تستخدم طعوماً قبل نشرها في الحقول.

وقد تكون هذه المبيدات البيولوجية المعتمدة على العضويات الدقيقة والجراثيم والفيروسات والحشرات المفترسة للآفات احد الاجوبة الفعالة على جانب من جوانب من مشكلات البيئة في الدول النامية. وقد يكون لتدني كلفتها وللقدرة على انتاجها محلياً أثر في تحسين انتاجية الزراعات وسد ثغرة في الأزمات المعيشية التي تواجهها هذه الدول.□

ح.غ.

المزارعون هم الذين يتحملون العبء الاكبر لاستعمال المبيدات

للتنمية الزراعية عدد من هذه الحوادث ومنها تلوث زيت الطعام بمبيد زراعي في منطقة مكناس في المغرب في العام ١٩٥٩ أدى الى وفاة عشرة آلاف شخص واصابة عدد آخر كبير بالشلل. ومنها ايضا كارثة القمح الملوث بالمبيدات والمستخدم لصناعة الخبز في العراق في العام ١٩٧٢ والتي أسفرت عن إصابة ستة آلاف شخص توفي منهم ٤٥٠ شخصا. وفي العام ١٩٧٦ توفي أكثر من ٣٥ شخصا من عمال المكافحة برش المبيدات في محافظة الدقهلية في مصر. وأوردت الدراسة ايضاً حوادث تسمم وقعت في الثمانينات في السعودية واليمن وسوريا والامارات العربية المتحدة أدت الى وفاة مئات الاشخاص.

وأشار تقرير لجنة الشرق الأدنى الاقليمية لمنظمة الأغذية والزراعة الدولية (الفاو) في دورتها الأخيرة الى ظهور مناعة ضد المبيدات لدى نواقل جراثيم الأمراض الى البشر بسبب سوء استخدام المبيدات الزراعية ولفت الى انتشار وباء الملاريا في مناطق معينة في سوريا وتركيا.

وتعتبر حالات إصابة العاملين في مجال المكافحة بالمبيدات جزءاً من وضع يطول الدول النامية. وقد أظهرت النتائج الأولية لدراسة اجراها «المعهد الدولي لأبحاث الرز» ان مزارعي الفيليبين الذين يستخدمون مبيدات الآفات الزراعية يعانون معدلات إصابة بأمراض القلب والرئة والعين أعلى من المعدلات العادية. وتجري تحضيرات لدراسة أخرى لقياس تأثير المبيدات على مزارعي البطاطا في الاكوادور سيقوم بها «المعهد الدولي للبطاطا» (نيو ساينتست، ٩٠/٢/٢٤).

واظهرت دراسة المعهد الدولي لأبحاث الرز ان ٥٥٪ من مزارعي الرز في الفيليبين يعانون حالات خلل في عيونهم و٥٤ ٪ منهم يعانون خللاً في الجهاز القلبي الوعائي. كما ان ٤١٪ منهم يعانون خللاً في الرئتين. وأظهرت الدراسة ايضاً في مقارنة بين الرجال والنساء ان ١٧ في المئة فقط من النساء يعانين خللاً في القلب. كما ان الفحوصات بالأشعة السينية (أشعة إكس) اظهرت حالات خلل في الصدر لدى الرجال فيما لم تظهر إصابات في الصدر لدى النساء.

ويواجه المزارعون الجزء الأكبر من الخطر المترتب على المبيدات. فالمبيدات المستخدمة في زراعات الرز مثل الفوسفات العضوية سامة جداً في حالتها السائلة. واظهرت الدراسة ان عدداً كبيراً من المزارعين لا يتعاملون مع هذه المبيدات بالعناية الكبيرة اللازمة بل يخزنونها بإهمال ولا يلتزمون أساليب الوقاية الملائمة لدى استخدامها في الحقول. واشارت الدراسة ايضاً الى التأثير السلبي للمبيدات على المغذيات الطبيعية للتربة والى انخفاض نسب الطحالب الزرقاء/ الخضراء والديدان.

وتاتي هذه الدراسات المتعلقة بأثار المبيدات على الصحة العامة والبيئة في المناطق الاستوائية والتي بوشر بها العام الماضي ١٩٨٩ في إطار الاهتمام المتزايد الذي تمارسه مجموعات الضغط المدافعة عن البيئة للتقليل من الاستعمال المبالغ فيه للمبيدات. وكانت أندونيسيا منعت في العام ١٩٨٧ استخدام ٥٧ نوعا من أنواع المبيدات.

الميكروبات: كيف تتحرك...

تستطيع الميكروبات، وهي من أبسط صيغ الحياة على سطح الأرض، أن تنتقل بمهارة بالغة. ولم يكتشف علماء الأحياء الدقيقة إلاّ مؤخراً كيف يمكن لهذه الجراثيم أن تعرف الى أين عليها أن تتجه، وكيف تتأكد من أنها تتحرك فعلاً في الاتجاه المطلوب وما الذي يحركها

هل يمكن لإنسان أن يسبح في صبّة اسمنت تجف بسرعة؟

قد لا يستطيع الانسان ذلك، أما البكتيريا فان سباحتها في الماء تكاد تساوي مثل هذا العمل البطولي. والواقع أن الماء يبدو شديد الكثافة بالنسبة لعُضوية طولها أقل من جزء من ألف من المليمتر. وتشكل اللزوجة، قياساً بهذا الحجم، العقبة الأكبر في وجه تحركات الميكروب. ولكن الميكروبات لا تبدي أي نوع من الكسل أو البلادة وهي تعيش في هذا العالم الشبيه «بالدبس» بالنسبة لها. ولقد رأينا الميكروبات، في مختبرنا في أوكسفورد، تنطلق عبر الماء بسرعة قصوى لتغطي مسافة تبلغ مئة ضعف طولها أحياناً في ما لا يزيد عن ثانية واحدة.

ولقد أعجب العلماء بقدرات السباحة الأوليمبية للجراثيم منذ القرن السابع عشر، يوم نظر المجهري الهولندي «أنتوني فانْ ليوينهوك» للمرة الأولى خلال مجهره المنزلي الصنع ليرى هذه الحُيَيْوينات animalcules الصغيرة، بل والدقيقة جداً، التي اجتذبت اليها ـ منذئذ ـ الكثيرين ممن أغواهم البحث عن أجوبة عن سؤالين مترابطين هما: كيف تسبح البكتيريا، ولماذا تسبح بهذه الطريقة؟

ولا شك في أن سبب سباحة البكتيريا يعود الى الحاجة للسعي الى المواد الغذائية والبيئة المناسبة التي يمكنها أن تنمو فيها وتتكاثر. ويجب على جرثومة البكتيريا، ككل عضوية أخرى، أن تستجيب لبيئتها وأن تتأقلم مع الضغوط التي تواجهها فيها. ولكي تفعل ذلك لا بد لها من أن تستشعر ما يدور حولها.

وعلى رغم من أن البكتيريا من أبسط أشكال الحياة المستقلة فانها تظهر قدرة ملحوظة على «الإحساس» ببيئتها. وهي تنجذب الى المواد التي تحتاج اليها وتنفر من المواد التي تضرّ بها. وتسمى قدرة الجراثيم على السباحة باتجاه محرِّض أو حاثٌ stimulus معيّن أو الإبتعاد عنه بـ «الإنجذاب» (اقتراباً) أو «الإنتحاء» (ابتعاداً) taxis. وكان عالمان ألمانيان مشهوران، هما تيودور إنْغِلْمان ويلهلم بْفَيْفَر أول من أثبتا هذه الظاهرة في التسعينات من القرن الماضي بسلسلة من التجارب التقليدية. وقد عمل إنغلمان على الجرثومة الحمراء الفاقعة ذات الشكل الحلزوني المسماة Rhodospirillum rubrum التي تقتنص طاقة الضوء لتشغيل التركيب الضوئي. ويأتي لون هذه البكتيريا من خضاب pigment الكاروتين (الجَزَرين) التي تعمل جنباً الى جنب مع اليخضور (الكلوروفيل) في عملية التركيب الضوئي. وسلّط إنغلمان في تجربته بقعاً من الضوء على البكتيريا ووجد أنها تتجمع حيث يوجد الضوء. وتتحرك أمثال هذه البكتيريا باتجاه الضوء، أو يمكن القول أنها ذات «انتظام ضوئي» phototaxis (أي أنها تتحرك استجابةً لحثٌ أو تحريض ضوئي)، وهو ما يؤمن لها الانتقال الى بيئة ذات شروط فضلى لعملية التركيب الضوئي. وفي سلسلة من تجارب أخرى أظهر إنغلمان أن الأنواع الجرثومية الهوائية aerobic bacteria أي التي تحتاج الى الأكسجين لتتنفس، قد تراكمت حول فقاعات الهواء في الشريحة المجهرية، مُظهرةً بذلك انتظاماً هوائياً ايجابياً (انجذاباً) aerotaxis؛ وتابع إنغلمان عمله ليكتشف نقيض هذه الأنواع الجرثومية، أي الأنواع ذات الإنتظام الهوائي السلبي (الإنتحاء)، وتحديداً نوع الـ Spirillum الذي تؤذيه التركيزات العالية من الأكسجين. وكانت هذه البكتيريا تنفر من فقاقيع الهواء بوضوح.

وبينما كان إنغلمان يختبر الاستجابات للضوء

رياضة أوليمبية:
يمكن للبكتيريا التي تندفع بواسطة دوران سوط أن تسبح مسرعة في الماء

والهواء كان بفيفر يراقب البكتيريا وهي تسبح في مادة كيميائية جاذبة متدرجة gradient (من المحلول الأضعف الى ذلك الأقوى) ويثبت «الإنتظام الكيميائي» (الانجذاب أو الانتحاء) chemotaxis. وكانت تقنيته غاية في البساطة، إذ كان يغطس أنابيب شعرية مملوءة بمواد كيميائية مختلفة في كأس صغيرة تحتوي على البكتيريا ويراقب استجابتها. وعندما تكون المادة الكيميائية هي السكر تتراكم الجراثيم حول نهاية الأنبوب الذي كان السكر ينتشر منه.

ولكن علماء قليلين اهتموا بالإنجذاب والإنتحاء منذ ذلك الحين وحتى الستينات، عندما أعاد جوليوس آدلر، من جامعة وسكونسن في مدينة ماديسون الأميركية، اكتشاف التجارب الألمانية. وكانت الفراشات تمثل أحد الاهتمامات الرئيسية لآدلر، الذي كان يسعى الى دراستها كنموذج للسلوك العصبي، ولكن للفراشة حوالي °۱۰ عصبوناً ومن الصعب جداً أن يعمل الباحث عليها. وهذا ما جعل آدلر يقرر العمل على السلوك التحسسي الكيميائي chemotactic للبكتيريا بدلاً من ذلك، لأنه اعتقد بأن لهذا أن يخدم نموذجاً عن كيفية استجابة الخلية العصبية المفردة لبيئتها. واختار العمل على بكتيريا المعي أو المعدة Escherichia coli لأنها كانت البكتيريا المعروفة أكثر من كل الجراثيم الأخرى. وما زال هذا سارياً حتى يومنا هذا، اذ أن الكثير مما نعرفه عن الإنتظام الكيميائي (الإنجذاب والإنتحاء الكيميائيان) يأتينا من دراسات عن الـ E.coli والجرثومة القريبة جداً منها Salmonella typhimurium.

وحقق آدلر تقدماً سريعاً بعد أن وضع التقنيات اللازمة لقياس الانتظام الكيميائي بشكل موثوق. وأدخل آدلر تحسينات على رزن assay إنغلمان الشُعرية (التعيين الكمي أو الكيفي لمكوّنات مادةٍ ما) وجعلها كمية من خلال عدّ البكتيريا التي سبحت الى داخل أنبوب شعري مليء بمادة جاذبة. ثم استطاع أن يقارن استجابات التحسس الكيميائي وربط بينها ربطاً رياضياً بدلاً من مجرد وصف الاستجابة بأنها ضعيفة أو قوية. وبالإضافة الى هذا فقد طور آدلر الرزن بتجربة طبق بسيطة للإنتظام الكيميائي تتلخص في وضع الجراثيم في «معلق أغار خفيف» soft agar suspension يحتوي على تركيز منخفض من المادة الجاذبة. فاذا كانت الجراثيم قادرة على الإنتظام الكيميائي فانها تسبح في حلقة أثناء استهلاكها المادة الجاذبة الأقرب اليها. وبالرغم من أن الرزن لا يعطي أكثر من إجابة نوعية حول ما اذا كانت البكتيريا ذات سلوك تحسسي كيميائي، فانها تسمح بمسح سريع للبكتيريا الطافرة mutant التي تكون استجابتها التحسيسية الكيميائية ضعيفة. وكثيراً ما يكون عزل الطافرات خطوة أساسية في علم الأحياء الدقيقة (الميكروبيولوجيا) لأنه يمكّن من مقارنة الجرثومة الطافرة بالجرثومة الأم، مما يساعد العلماء على

المحرك المجهري الذي يدفع الخلية

السوط الجرثومي عبارة عن «ذيل» لولبي يولد قوة دفع تدفع البكتيريا الى الأمام وتجعلها تنتقل من مكان الى آخر. ويتألف السوط من نوع واحد من البروتين يسمى فلاجيلين (أو سوطين) يتجمع عفوياً ليشكل لولباً قاسياً. ويتراوح قطر السوط بين ٢٠ و ٤٠ نانومتراً، أما طوله فيمكن أن يصل الى بضعة ميكرومترات. ولبعض الجراثيم سوط واحد في حين ان لبعضها الآخر، مثل بكتيريا الأحشاء Escherichia coli حوالي ثمانية أو عشرة سياط موزعة حول جسم الخلية. وفي حالة هذه البكتيريا تتجمع السياط في حزمة واحدة عندما تسبح الجرثومة بسلاسة. وما أن ينقطع سوط أو أكثر عن الدوران السلس حتى تتفرق كل سياط الحزمة وتضطرب الجرثومة في سيرها.

ويوجد السوط خارج الخلية ولكنه يعمل بواسطة محرك موجود في غشائها. ويأتي استخدام كلمة «محرك» هنا متعمداً، وهو أصغر محرك في العالم ولا يزيد قطره عن ٢٠ نانومتراً. وخلافاً لمعظم المحركات المألوفة في التكنولوجيا البشرية فان المحرك الجرثومي يعمل بواسطة البروتونات وليس بواسطة الالكترونات. ويلفت المحرك السوطي الجرثومي النظر في خاصية أخرى له، إذ إنه يجعل السوط يدور بتردد يبلغ حوالي ١٠٠ هرتز. ولكثير من العضويات الأخرى سياط أو أهداب، ولكن هذه تضرب بها الى الأمام والوراء ولا تدور كما في حالة جرثومة E.coli.

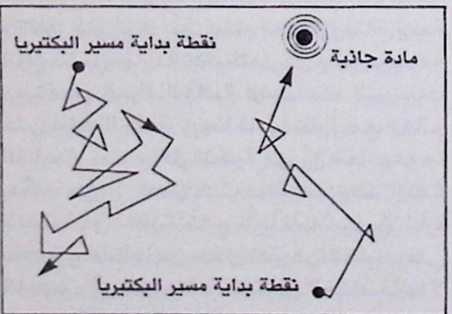
ولقد أظهرت التجارب التي أجريت على بكتيريا E.coli أن المحرك يدور باتجاهين: اتجاه عقارب الساعة وعكس اتجاه عقارب الساعة. وليس اتجاه الدوران اعتباطياً، فخلال فترات السباحة السلسة تدور السياط بعكس اتجاه عقارب الساعة، أما خلال الاضطراب فتدور باتجاه عقارب الساعة. وهذا ما يفسر التحول من السباحة السلسة الى الاضطراب في جرثومة E.coli فقبل الاضطراب مباشرة يتحول سوط أو أكثر من سياط الحزمة الى الدوران باتجاه عقارب الساعة فتتفرق السياط فوراً.

ويتحدد ميل أحد السياط الى تغيير اتجاه دورانه بالمستوى النسبي لبروتينات كي ـ ع وبروتينات فوسفو ـ كي ـ ع (المتاسترة فوسفوريا). وتسمى هذه البروتينات الأخيرة أحياناً «مولّدات الاضطراب» لأنه كلما ارتفع تركيزها ازدادت فرصة حصول الدوران باتجاه عقارب الساعة والانتقال الى حركة الاضطراب.

التعرف على طبيعة الطفرة.

بهذه التقنيات، وباستخدام المجاهر المتقدمة التي لم يمتلكها إنغلمان وبفيفر، سرعان ما اكتشف الباحثون أن البكتيريا تسبح بشكل اعتباطي جداً، وأنها تعدو عدواً سلساً لفترة قصيرة يعقبه حركات أو هرولة قصيرة مضطربة تنطلق بعدها البكتيريا عشوائياً الى اتجاهات جديدة. ولم تُظهر الجراثيم أياً من الحركات الانسيابية التي تظهرها خلايا الحيوانات الأرقى، مثل «تسلل» الأميبة، وكان من الصعب رؤية كيف يمكن لسباحة الجراثيم العشوائية هذه ان تنتج حركة ذات اتجاه. وكان سؤال الباحثين الذي بقي بلا جواب هو: كيف يمكن لسباحةٍ تتألف من نمطين فقط ، هما العدو السلس والاندفاعات أو الهرولات المضطربة tumbles أن يؤدي الى حركة تتجه نحو هدف معين؟

وكان مفتاح اللغز الأساسي هو ملاحظة أنه عند إضافة مادة كيميائية الى معلّق من البكتيريا فإن هذه البكتيريا تسبح بسلاسة لفترات زمنية أطول بكثير. وهذا يعني أنه عندما تقابل البكتيريا تدرجاً في المادة الجاذبة فانها تسبح لمسافات طويلة مستقيمة ومن دون هرولات مضطربة. وما أن تعود البكتيريا الى الإبتعاد عن المادة الجاذبة حتى تتزايد فرصة حصول الإندفاعات المضطربة ممّا يؤدّي الى تغيّر عشوائي في الإتجاه. وتكون النتيجة حصول توجهات أطول مدىً اقتراباً من المادة الجاذبة وأخرى أقصر ابتعاداً عنها. وهو ما يعني أن المواد الجاذبة تحدد اتجاه حركة البكتيريا، ببساطة، من خلال التأثير على طول المسار. أما المواد النابذة ـ أو الطاردة ـ فتؤدي الى استجابة معاكسة، فعندما تكشف البكتيريا عن وجود تركيز متزايد من المادة النابذة يزداد ميلها الى الهرولة ممّا يؤدّي الى مسارات أطول عند الابتعاد عن المادة الكيميائية. ويتبع كل من الإنتظام الضوئي، والإنتظام الهوائي، النمط نفسه في السلوك الجرثومي في السباحة.



يمكن للبكتيريا أن تتحرك عشوائياً ولكنها تصل ـ مع ذلك ـ الى حيث تريد أن تذهب. وللمادة الجاذبة أن تجعلها تسبح في مسارات طويلة مستقيمة مع غياب الهرولات المضطربة. أما المواد النابذة فلها تأثير معاكس

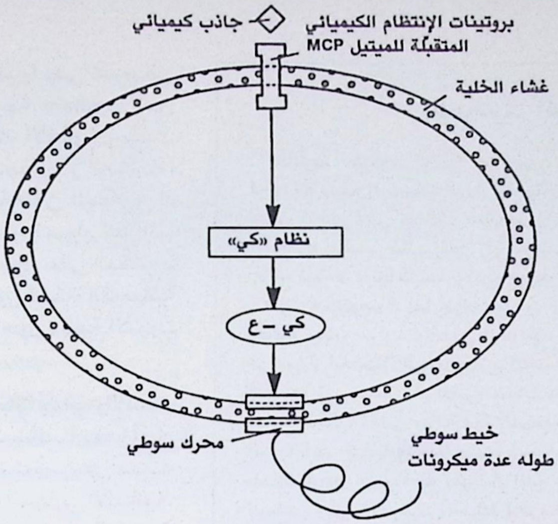
ان فهم كيفية تغير نمط سباحة الجرثومة استجابةً لتدرج مادة كيميائية جاذبة لا يخبرنا بشيء عن كيفية رصد الجرثومة لوجود هذه المادة.

وهناك آليتان محتملتان لذلك: الأولى، هي أن الخلية يمكنها أن تقارن بين تركيز المادة الكيميائية أمامها وخلفها في آن معاً، فاذا كان التركيز من جهة الأمام أكبر اتجهت صعوداً نحو التركيز الأعلى. والآلية الثانية قد تكمن في قياس التركيز في لحظة معينة، ثم قياسه ثانية بعد فترة قصيرة. وفي هذه الحالة لا بد أن تكون للخلية ذاكرة تحفظ التركيز الأولى الذي كانت قد «تحسسته».

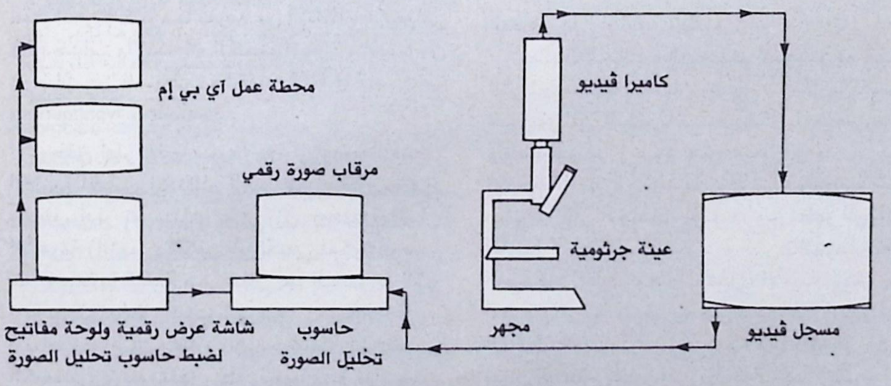
وفكر روبرت ماكْناب، من جامعة ييل الأميركية، ودانْ كوشْلاند، من جامعة كاليفورنيا في بيركلي، بأنه اذا كانت الجراثيم تقارن فعلاً التركيزات في أوقات مختلفة، فانه اذا ما خلطت الجراثيم بسرعة مع المادة الجاذبة سيكون للخلايا أن تتصرف كما لو كانت تسبح صعوداً في تركيز متدرج، وذلك في مسارات طويلة سلسة وهادئة. ومن الناحية الأخرى، اذا كانت الجرثومة ترصد مادة كيميائية متدرجة بقياسها في نقطتين مختلفتين تقعان على جسم الخلية في آن معاً فانها لن تستجيب لفارق التركيز لأنها ستكون محاطة بتركيز أعلى متسق من المادة الكيميائية حول جسمها. وعندما قام ماكناب وكوشلاند بتجربتهما وجدا أن الجرثومة استجابت بأن سبحت سباحة سلسة. والواقع أنهما احتالا على الخلية وجعلاها «تعتقد» أنها ذاهبة الى تركيز أعلى من المادة الجاذبة، وأظهرا أن البكتيريا ترصد التدرج من خلال مقارنة التركيزات في أوقات مختلفة.

وكان التقدم الأكبر في فهم مسألة الإنتظام (الإنجذاب والإنتحاء) قد تحقق أخيراً بكشف الآلية الجزيئية التي ترصد بها البكتيريا المواد الكيميائية. وظهر أن المواد الكيميائية الجاذبة لا تحتاج الى دخول الخلية لتحقيق الاستجابة. وعوضاً عن ذلك فان هذه المواد ترتبط بمستقبلات البروتين، المسماة بروتينات الإنتظام الكيميائي المتقبلة للميتيل methyl-accepting chemotaxis proteins MCPs، التي توجد في غشاء الخلية. وهناك أربعة أنواع من بروتينات MCP يختص كل منها بمجموعة معينة من المواد الجاذبة. وتمتد هذه البروتينات على غشاء الخلية، وبهذا فانها تتصل مع العالم الخارجي ومع داخل الخلية في آن معاً. وهو ما يمكّنها من أن تعمل كـ «هوائيات» ترصد المادة الجاذبة أو النابذة خارج الخلية وترسل الاشارة بذلك الى داخلها من خلال تغير في شكلها. وعلى العموم، ولأن البروتينات مثبتة الى الغشاء، فانها لا تستطيع أن تبث الرسالة عبر الخلية مباشرة، حيث تقع هذه المهمة على عاتق مجموعة أخرى من البروتينات الصغيرة القابلة للحل، والمسماة ببساطة بروتينات «كي» Che (اختصاراً للإنتظام الكيميائي chemotaxis). ولم يكتشف الباحثون بعض تفاصيل كيفية عمل هذه البروتينات التي تحمل الرسائل إلا في السنتين الماضيتين.

ولقد اكتشف بيولوجيو الجزيئات في عدد من المختبرات أنه يمكن لاثنين على الأقل من بروتينات «كي»، هما كي ـ آ (CheA) وكي ـ ع (CheY) أن يتأسْترا فسفورياً phosphorylated، أي أنه يمكن ضم مجموعة فوسفات إليهما أو فصلها عنهما. وهذا أمر أساسي في وظيفتهما في نقل الرسائل. ويمكن لهذه البروتينات أن تتفاعل أيضاً مع بروتينات MCP في غشاء الخلية. أما كيف يتم هذا التفاعل فما زال مجالاً لبحث مكثف، خصوصاً وأن العلماء يريدون أن يعرفوا أياً من بروتينات «كي» يرتبط ببروتينات MCP، إن كانت ترتبط فعلاً. والمرشح القوي هنا هو البروتين كي ـ آ، الذي يستطيع أسترة نفسه فسفورياً وكذلك البروتين كي ـ ع. وأحد الإحتمالات هو ان بروتينات MCP تضبط مستوى الفوسفات في البروتين كي ـ آ، الذي يضبط بدوره مستوى الفوسفات في البروتين كي ـ ع. والشيء المؤكد هو أن هذا قد يكون إغراقاً في تبسيط عملية معقدة جداً، وتتسابق الآن مجموعات عديدة من الباحثين في محاولة معرفة كيف تتم هذه العملية فعلاً وبدقة.



تشغيل المحرك: تمرر البروتينات الموجودة في غشاء الخلية الرسائل الى المحرك السوطي عبر نظام «كي»



لولبيات سريعة: يكشف تحليل الصورة مسار بكتيريا Rhodospirillum في أثناء تحركها تحت المجهر

في غمضة عين!

تسبح البكتيريا بسرعة وعشوائية تجعلان من قياس حركتها مشكلة غاية في الصعوبة. وتعطي مراقبة الجراثيم تحت المجهر صورة عامة عن حركتها ولكنها لا تقدم إلا معلومات محدودة حول مدى السرعة التي تتحرك الجرثومة بها ومدى تكرار توقفها وتغيير اتجاهها.

وكان ظهور تحليل الصورة الحاسوبية في العقد الماضي قد حل الكثير من هذه المشاكل. وتنتقل الصورة في هذه العملية من المجهر بواسطة كاميرا ڤيديو الى حاسوب (كمبيوتر). ويتلقى الحاسوب اشارة الفيديو ويحولها الى مجموعة من الأرقام، حيث يمكن عندها تقديم الصورة بواسطة سلسلة من احداثيات البُعدين في ذاكرة الحاسوب.

ويمكن تمييز افراد البكتيريا كاشكال اكثر عتمة في حقل أكثر إضاءة، وهكذا فان برامجيات الحاسوب تبحث عن منطقة فيها شكل محدد وعتمة محددة في خريطة ذاكرتها. وتبحث بعض أنظمة تحليل الصورة في كل أنحاء الصورة وتميز كل الجراثيم فيها ثم ترسم الحدود الخارجية لكل واحدة منها.

وهناك معالجة أخرى استعملت في اوكسفورد

جذب غير صحي: عندما ياكل المرء طعاما ملوّثا بحراثيم السالمونيلا فان المواد الكيميائية التي تفرزها جدران الأحشاء، تجذب البكتيريا نحوها. وهذا يساعد على إحداث نوبة التسمم بالطعام

والأمر الواضح هو أنه عندما ترتبط البروتينات MCP بمادة جاذبة فانها تنبىء بوجود هذه المادة عبر الغشاء وتخفض الأسترة الفسفورية للبروتين كي ــ ع. ثم ينتشر البروتين كي ــ ع بسرعة في أنحاء داخل الخلية ويرتبط مع «المحرك» motor الذي يشغّل سباحة الخلية. ويتصل هذا المحرك الدقيق جداً برفاص لولبي الشكل، يسمى السوط Flagellum، يدور خارج الخلية لتوليد الدفع.

ويؤدي وجـــود البـــروتين كي ــ ع الى جـــعل

تتلخص بتمييز بكتيريا واحدة والتركيز عليها فقط . وترسل كاميرا الفيديو صورة جديدة الى الحاسوب حوالي ٥٠ مرة في الثانية، مما يسمح للباحث بتتبع خط سير البكتيريا عند تحركها في كل صورة تالية. ويمكن تخزين تاريخ حركة البكتيريا كل واحد على خمسين من الثانية في الذاكرة، مما يوفر ثروة من المعلومات عن سرعة البكتيريا وزوايا انعطافها وتردد وقوفها، وحتى انحناء طريق سباحتها.

وبمثل هذه المعلومات تمكن مقارنة حركات البكتيريا في ظل شروط مختلفة، وتحليل مسار الخلية بعد ادخال جاذب كيميائي مثلاً. وهو ما يسمح للعلماء بفهم ما يحدث لنمط سباحة الخلايا عندما يجري حثها بمادة كيميائية.

المحرك يدور بسلاسة مما يجعل الخلية تتحرك في نقلات طويلة هادئة تميز اللقاء مع مادة جاذبة. وعلى العكس من ذلك، عندما تلتقي الخلية بمادة نابذة يميل البروتين كي ــ ع الى أن يتأستر فسفورياً مما يوقف دوران المحرك ويجعل الخلية تتعثر. وهكذا، واعتماداً على درجة الأسترة الفسفورية يرسل البروتين كي ــ ع إشاراته الى المحرك إما بالدوران بسلاسة أو بالتحـــرك المضطرب.

وليست بروتينات MCP مجرد مرسِلات للاشارات فقط ، بل لها وظيفة أخرى هي التكيف. وتتكيف البكتيريا مع وجود المادة الجاذبة، وبعد مرور دقيقتين أو ثلاثاً من السباحة السلسة تعود الخلية الى نمط تحركها المضطرب المعتاد . وهناك سبب وجيه يجعل الخلية تتكيف مع وجود المادة الجاذبة، كالمواد المغذية، فلو لم تتكيف الخلية لبقيت مستثارة، أو محرَّضة، الى ما لا نهاية بمركّب واحد فقط ، مما يمنع استجابتها لمواد جاذبة أخرى. وتحتاج الجراثيم الى سلسلة من المواد المغذية لكي تنمو، وبالتالي فان عليها الاستجابة الى سلسلة من المواد الجاذبة. وبروتينات MCP تجعل هذا الأمر ممكناً، فعندما ترتبط بروتينات MCP بمادة جاذبة تتغير كيميائياً من خلال عملية تسمى العملية المتيلية methylation يضاف فيها مركب من مجموعة الميتيل ($-CH_3$) الى البروتين. ومع تقدم العملية الميتيلية تخبو قوة الاشارة الذاهبة من بروتينات MCP الى بروتين «كي». وبشكل أساسي فان العملية الميتيلية تخمد الاشارة الذاهبة من بروتينات MCP الى بروتينات «كي». وليس لشيء أن يؤدي الى توليد اشارة مستمرة من MCP الى بروتينات «كي» والى حفز حركة البكتيريا صعوداً في تركيز متدرج إلا زيادة تركيز المادة الجاذبة.

ودرجة العملية الميتيلية هي «الذاكرة» في تجربة ماكناب وكوشلاند، وهي عبارة عن تسجيل للتركيز السابق في المادة الجاذبة. وبمقارنة المستوى الراهن لارتباط المادة الجاذبة ببروتينات MCP مع مستوى العملية الميتيلية يمكن للبكتيريا أن تحدد ما اذا كانت تسبح صعوداً أم هبوطاً في التدرج الكيميائي. ومن ناحية ثانية فان هذا كفيل بألا يجعل أية مادة جاذبة «تحتجز» البكتيريا لأن هذه ستستجيب للمادة المذكورة لمدة دقيقتين أو ثلاثاً، ثم تتكيف، فتصبح حرة في الاستجابة لمواد جاذبة أخرى.

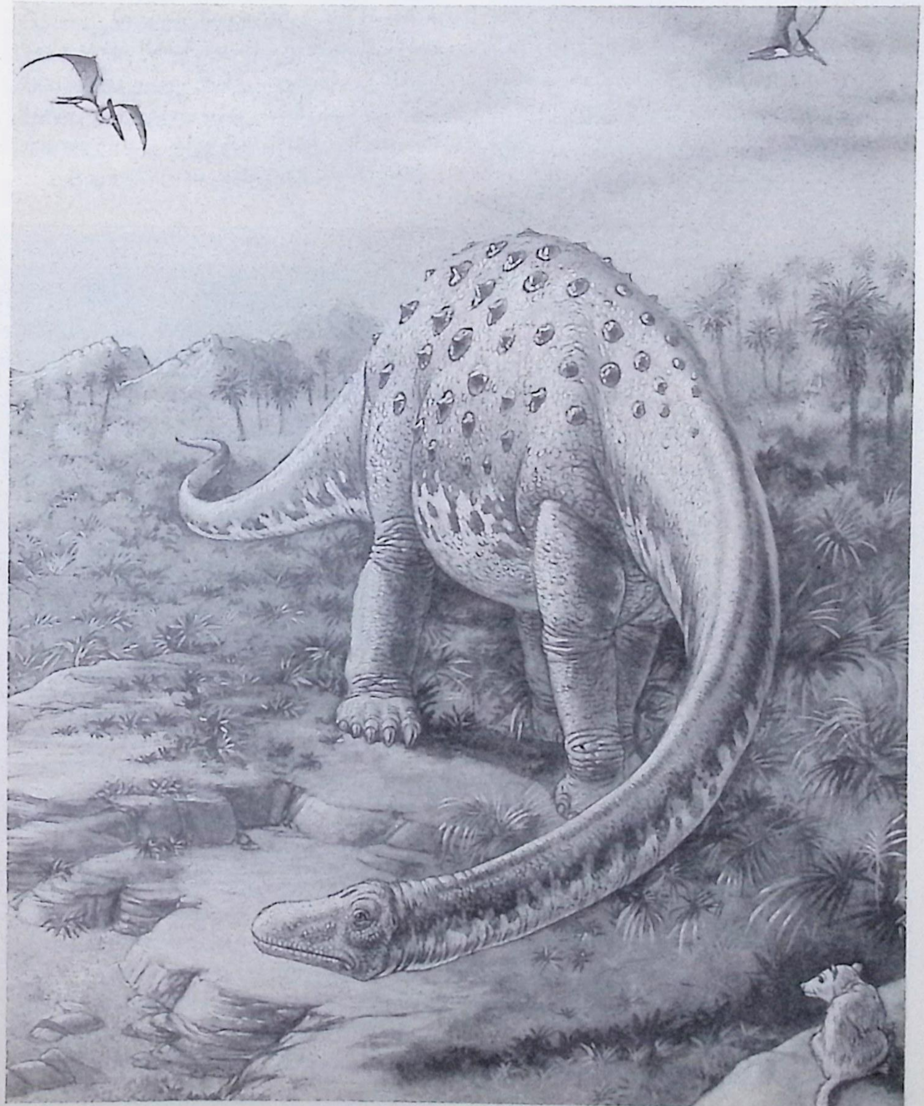
وهذه هي الآلية الكلاسيكية للانتظام الكيميائي. وهناك آليات أخرى تظهر الجراثيم من خلالها استجابة لاستشعار أو تحسس كيميائي، وإن كان هذا الاستشعار محدوداً نسبياً. ولقد بينت جُودي آرْميتاج وزملاؤها في جامعة أوكسفورد أن بكتيريا التركيب الضوئي Rhodobacter sphaeroides تستجيب لعدد من الأحماض العضوية والشوارد بالرغم من أنه ليس لديها بروتينات MCP كما أنها ربما افتقرت الى بروتينات «كي». ولكي تستجيب هذه الجرثومة يجب على المادة الجاذبة أن تدخل الى الخلية وأن تُستَقلب، ولكن ما زال من غير الواضح ما هي المنتجات الاستقلابية التي توفر الاشارة للمحرك السوطي. والأمر المهم في هذه الآلية هو أن الخلية ربما كانت تشعر بحالتها الاستقلابية من دون حاجة الى مستقبِلات معقدة أو أنظمة اشارة أو تكيّف. وما زال الدور الذي تلعبه هذه الصيغة البسيطة من الإنتظام الكيميائي مجهولاً، ولكنه قد يحصل لدى جراثيم عديدة تعيش في بيئات تقل فيها المواد الغذائية. وتوفر هذه الصيغة آلية تمكن الجراثيم المتعطشة الى الطاقة من الاستجابة الى المواد الغذائية التي تحتاجها من دون تحمل عبء طاقوي بانتاجها لبروتينات MCP ونظامها.

وتوظف البكتيريا الإنتظام الكيميائي بالطريقة التي تستخدم فيها الحيوانات الأرقى حاستي البصر والشم لِـ «تحسس» البيئة المحيطة. وهي تتجنب بشكل فعال المعادن الثقيلة والمواد الحالة السمّية في أثناء سعيها للحصول على الأحماض الأمينية والسكريات. وتتوقف ماهية ما يجذب الجرثومة أو ينفرها، تحديداً على نوع الجرثومة. ويمكن أن يكون لحركات الجراثيم تأثير كبير على عضويات أخرى. وعلى سبيل المثال، فان قدرة بكتيريا الـ ريزوبيوم Rhizobium المثبِّتة للآزوت (النتروجين) على تشكيل العقيدات nodules على البقول قد تتأثر بالإنتظام الكيميائي. وتستفيد النباتات، والحيوانات التي تأكلها، من التعايش (التكافل) symbiosis بين الريزوبيوم والبقول. ومن ناحية أخرى، فان قدرة الشعريات اللولبية spirochaetes والسالمونيلا على غزو مضيفاتها تبدو وكأنها تتعزز بإنتظامها الكيميائي. ومما يدعو الى التأمل انك حين تأكل قطعة دجاج غزتها السالمونيلا فان الجاذبية الى البكتيريا لدى المركّبات التي تفرزها جدران الأمعاء هي التي تساعد على حصول نوبة التسمم بالطعام.□

د. فيليب پول، جامعة أوكسفورد،
«نيوساينتست»، ٩٠/٣/٣
ترجمة ع.ر

الكويكب القاتل ويانصيب الانقراض

أدى ظهور فكرة إنقراض الديناصورات بفعل كارثة نتجت عن اصطدام كويكب بسطح الأرض الى ضرب التصور الأسبق القائم على أن التغير الجيولوجي والبيولوجي هو نتيجة التدرج الطبيعي. لكن السجال، لم يحسم بعد فالثغرات في النظريتين كبيرة، والقرائن تقبل القراءة في الإتجاهين



يصف تشارلز داروين في إحدى فقراته المثيرة عملية الانتقاء الطبيعي أي، آلية التغير التطوري، التي كان قد اكتشفها حديثاً فيقول:

«ان عملية الانتقاء الطبيعي عبارة عن تفحص دائم يجري كل يوم وكل ساعة، وفي كل أنحاء العالم، لكل تغير مهما كان ضئيلاً، ومن خلاله يتم نبذ ما هو سيء والحفاظ على ما هو جيد مع الاضافة اليه. ويجري هذا كله من خلال عمل صامت غير مدرك... ولا نرى شيئاً من هذه التغيرات في أثناء حصولها، حتى تكون يد الزمن قد تركت علامات على المراحل الطويلة من العصور» («أصل الأنواع»، ١٨٥٩).

بتبني هذه الرؤية للتغير التعاقبي والبطيء وغير المدرك ــ الذي هو في فلسفة التدرج graduation ــ كان داروين يلتقط موجة اكتسحت العلوم خلال العصر الذي كان يعيش فيه. وكان داروين يقدم، بشكل خاص، النسخة البيولوجية من ثورة الفكر التي غيرت الجيولوجيا، والى حد كبير من خلال جهود الهداية التي بذلها تشارلز ليل Lyell في ما كتبه عن «مبادىء الجيولوجيا» (١٨٣٠ ــ ١٨٣٣) وهو جيولوجي اسكتلندي يعتبر من مؤسسي علم الجيولوجيا الحديث وهو الذي قسم الحقب الثالث الى ايوسين وميوسين وبليوسين ثم اضاف البلايستوسين وقد رفض في كتابه المذكور تفسير الأحداث الجيولوجية على أساس كوارث غيبية.

وكان داروين ــ على العموم ــ قد أنجز الجزء الأكبر من عمله الأولي في ميدان الجيولوجيا، وكان ليبل أقرب زملائه اليه واستاذه الشخصي في الآن نفسه.

كان التغير على الأرض كما رآه ليبل بطيئاً وتراكمياً وغير محسوس، يسير بنفس ايقاع النشاطات اليومية الجارية الآن، كتآكل منحدر حبة بعد حبة، أو توضع الرسوبيات في بركة ماء طبقة بعد طبقة.

وكان التدرج ــ بالنسبة لليبل ــ أكثر من مجرد

ادعاء تجريبي بشأن الأرض، بل كاد يكون بمثابة الضرورة الأخلاقية للاجراء العلمي الملائم. وهاجم لييل الادعاءات السابقة بأن أحداثاً كارثية، غير مرئية حالياً على الأرض، هي التي شكلت الماضي، وقال: «لم تكن هنالك أبداً أي عقيدة مدروسة لتعزيز الكسل ولثلم حدة حب الاستطلاع أكثر من هذا الافتراض بتباين الأسباب السابقة والحالية للتغير».

وكانت لشعبية التدرج جذور متفاوتة كثيرة في القرن التاسع عشر. فمن ناحية كان التبدل البطيء والثابت يعبر عن طريقة هامة للتغيير على سطح الأرض القديمة. ولكن نظرية التدرج اكتسبت القبول كذلك لأنها تتلاءم بصورة جيدة مع المعتقدات الاجتماعية والسياسية الخاصة بالثقافة الفيكتورية التوسعية والمنتصرة. وبدت فكرة التغير كعملية بطيئة وتقدمية وصامدة ويمكن توقعها (وهي المكافأة الكبيرة لجهود يومية صبورة) فكرة لا تمكن مقاومتها في عصر النجاحات التكنولوجية والإستعمارية. وأخيراً، فقد كان «البطيء والثابت»، بوصفهما أوامر تفرضها الطبيعة وقابلة للنقل الى مجال الثقافة، يشرع التغير المريح (المفيد لمن هو في السلطة) ويرفض ويدين الثورة على أنها أمر مخالف للطبيعة.

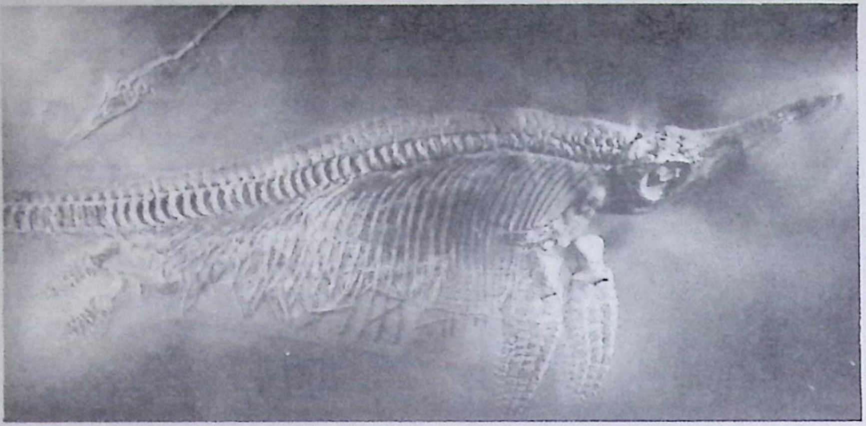
درس تشارلز لييل المحاماة، وكان كتابه عبارة عن مذكرة قضائية حول التدرج أكثر منه رواية محايدة عن الأدلة. واذا كانت كل مذكرة تحتاج الى مقابل أو مناوىء، أو بالأحرى الى خصم، فان كبش فداء لييل كان «الكارثية»، أو النظرة القائلة بأن حلقات قصيرة من نشاط «العنف» العام والشامل، تباعد بينها فترات طويلة من الاستقرار والسكون النسبي، هي التي تسيطر على ايقاعات التغير في تاريخ الحياة والأرض. ودان لييل فكرة الكارثية على أنها فكرة قديمة وعلى أنها خندق الدفاع الأخير لتجار المعجزات الذين يحاولون المحافظة على التسلسل الحدثي «الفسيفسائي» لأرض لا يزيد عمرها عن بضعة آلاف من السنين.

واني لأشك بأن تكون قد رسمت أبداً صورة أكثر ظلماً من هذه لفكرة علمية سائدة وحسنة السمعة. وكان زعيم مدرسة الكارثية، عالم الطبيعة الفرنسي جورج كوفييه، رجلاً عقلانياً وشخصية رئيسية في حركة التنوير الفلسفية ولم يكن مدافعاً لاهوتياً من رجال ما قبل الطوفان. ولم يستخدم كوفييه الكارثية دفاعاً عن أرض فتية عمراً بل ساهم عمله الجيولوجي الرائع في اثبات القدم الكبير للأرض. ولم يستنجد كوفييه بالنوبات التي تصيب العالم على أنها أمر إلهي أو من قبيل المعجزات بل اعتبرها أحداثاً طبيعية تثبتها دلائل جيولوجية كثيرة. ومع ذلك، فقد تغلبت بلاغة لييل ونُفيت فكرة الكارثية الى خارج نطاق العلم.

لقد بدأت بهذه المقدمة التاريخية لأن مساهمتي في هذه المراجعة لعقد الثمانينات ليست رواية لاكتشاف ما، بل هي تقرير عن تغير في الموقف. وهذا التغير هائل الأبعاد فعلاً لأن موضوعه لا يقل عن كونه طبيعة التغير نفسه. فالأفكار التي طرحت خلال العقد الماضي أثبتت كونها تقدم معرفة جديدة ومثيرة، وتقدمية كذلك بهذا المعنى تحديداً. ولكن هذه الأفكار أفكار رجعية أيضاً، وبطريقة غريبة، لأنها أنعشت الرؤية الكارثية للعالم وأعادت اليها اعتبارها بعد أن كان لييل قد هاجمها بطريقة غير منصفة. ومع ذلك، فان هذا لا ينفي، ولن ينفي، التغير المتدرج، فطرق التغير كثيرة على أرضنا، وبعضها بطيء وثابت. ولكن هيمنة فكرة التدرج باعتبارها طريقة وحيدة مقبولة علمياً للتغير تحطمت فعلاً. إذ ربما يكون أحد العوامل الرئيسية، وربما العامل المسيطر، في التغير الجيولوجي والبيولوجي قد حصل بطريقة كارثية.

لقد وفرت أحداث الانقراض والنشوء في تاريخ الحياة دوما الدليل الرئيسي على الكارثية. وليس تاريخ الحياة ـ اذا ما قرىء حرفياً ومباشرة من خلال السجلات الأحفورية ـ قصة لتطور مستمر، بل هو قصة مثقبة على مراحل متباعدة وغير منتظمة بتغيرات في الحياة الحيوانية الفجائية جيولوجياً والتي تتميز بحالات الانقراض وموجات النشوء الجماعية. ولطالما تعرف الجيولوجيون الى هذا النمط بمعناه العملي لأن تقسيمات المقياس الزمني الجيولوجي وضعت بحسب هذه الحدود التي يسهل التعرف عليها. والتقسيمات الثلاثة الأهم (حدود الحقب) محددة كلها بأحداث نشوء أو انقراض. فبداية حقب الحياة القديمة Paleozoic (قبل حوالي ٥٧٠ مليون سنة) بدأت بـ «الانفجار الكمبري» Cambrian explosion أو أصل التصاميم التشريحية الأساسية للحياة الحديثة المتعددة الخلايا. وتم الانتقال من حقب الحياة القديمة الى حقب الحياة الوسطى Mesozoic (قبل حوالي ٢٢٥ مليون سنة) بالجائحة الأكبر على الاطلاق، وهي «الانقراض البرمي» Permian extinction، التي ربما تكون قد قضت على حوالي ٩٥ بالمئة من أنواع اللافقريات البحرية. كما تم الانتقال من حقب الحياة الوسطى الى حقب الحياة الحديثة

انقراض جماعي جديد



ام من الصوريات السمكية مع طفلها الوليد... هذا النوع من الاحياء انقرض قبل انقراض الديناصورات بعد ان تحمل انقراضين جماعيين وبقي على قيد الحياة خلالهما

تمر الكرة الارضية هذه الأيام بمرحلة انقراض في انواع المخلوقات الحية لم تعرف مثلها منذ اختفاء الديناصورات من على سطحها. وتشير التقديرات الى ان المخلوقات الحية تفقد واحداً من انواعها كل ١٥ دقيقة، وان ربع الساعة هذا نفسه يشهد زوال ما مساحته حوالي ٦٠٠ هكتار من اشجار الغابات الاستوائية المطرية.

وعلى العموم. فان حالات الانقراض الجماعي ليست بالامر الجديد في تاريخ الكرة الارضية، وكانت هنالك ١٢ حالة انقراض جماعي على مدى الوف السنين، و ٩٩ بالمئة من الانواع التي كانت تعيش في السابق لم تعد موجودة، كالصوريات السمكية ichthyosaurs مثلا. وكانت اسباب الانقراض الجماعي تعود الى تساقط النيازك على الارض والتغيرات المناخية وتدني مستويات البحار والمحيطات وكوارث طبيعية اخرى (ساينس دايجست، ٩٠/١٢).

واذا كان انقراض الديناصورات قبل ٦٦ مليون سنة من الآن هو حادث الانقراض الأشهر، فان ما حدث يومها لم يكن انقراضا للديناصورات وحدها بل لما يتراوح بين ٦٠ و ٨٠ بالمئة من انواع الحيوانات التي كانت تعيش على الأرض. اما الصوريات السمكية فقد تمكنت من البقاء على قيد الحياة خلال انقراضين جماعيين متتاليين، ثم انقرضت قبل انقراض الديناصورات.

ولكن الانقراض الجماعي الحالي لانواع المخلوقات الحية يختلف عن حالات الصراع السابقة من اجل البقاء بنقطة حيوية لها اهميتها، وتتمثل بوجود واحد من انواع المخلوقات، هو الانسان العاقل او انسان المعرفة، قد يستطيع ان يفعل شيئا ما لتجنب الكارثة الأرضية الراهنة... بعد ان ساهم ـ الى حد ما ـ بالتسبب فيها؟

Cenozoic (قبل حوالي ٦٥ مليون سنة) عبر الانقراض الطباشيري Cretaceous الجماعي الذي قضى على الديناصورات ومنح الثدييات فرصتها الذهبية.

ولقد اعترف داروين وليل بالظهور الواقعي للتغير الكارثي، ولكنهما فسرا هذا النمط بكونه من صنع الخلل الأقصى في السجل الأحفوري. وقالا أنه اذا كان النوع (آ) قد تحول الى النوع (ب) من خلال ألف خطوة صغيرة، ولكنها مفقودة كلها من السجل الأحفوري، فان النوع (ب) سيبدو وكأنه نتج عن النوع (آ) في قفزة واحدة. وطرح داروين تفسيره للاختلاف بين الدليل القائم، المقروء حرفياً، وبين توقعات نظرياته التدرجية. ولكنه لم يشعر بالارتياح لمنطقه هذا وعبر ـ بأمانته المعتادة ـ عن شكه هذا عندما كتب عن الانفجار الكمبري يقول: «تبقى هذه الحالة غير قابلة للتفسير في الوقت الراهن، وربما جرت إثارتها فعلاً كدليل صالح ضد الآراء الواردة هنا».

ولقد عمل الجيولوجيون وعلماء الأحافير بهذا العرف منذ ذلك الحين. ففي حين أنهم لم ينكروا بعض التسارع في المعدلات خلال هذه الأزمنة الظاهرة من الانقراض والنشوء الجماعي، حاولوا أن «يمطوا» التأثير بالسعي الى أسباب تعود الى التدرج من خلال عمليات تتم في الارض نفسها، كبضعة ملايين السنوات من التسخين أو التبرد، واندفاع الجبال وهبوط مستويات البحار. ولكن هذا العرف كُسر في الثمانينات.

فرضية ألفاريز

وقبل عشرة أعوام نشر الفيزيائي العظيم حامل جائزة نوبل لويس ألفاريز (توفي عام ١٩٨٨)، بالاشتراك مع ابنه الجيولوجي والتر والجيوكيميائيين فرانك آزارو وهيلين ميتشل، ادعاءهم القائل بأن الانقراض الطباشيري الكبير نجم عن صدمة كويكب قطره حوالي ٨ كيلومترات أو ما يقرب من ذلك مما أثار عالياً سحابة غبار سميكة غطت الأرض بعدة أشهر أو سنوات ومنعت حصول التركيب الضوئي. ولكن كثيرين لم يكونوا يعرفون أن فرضية ألفاريز لم تشكل أول ادعاء بكون أساس الانقراض يعود الى عملية كارثية فلكية. فالأفكار الشبيهة الخاصة بتفجر مستعرات عظمى ولهب شمسية وصدمات مذنبات ما زالت تتردد منذ قرون (أنظر شرحاً للنظرية في آفاق علمية، العدد ١).

وما فعلته فرضية ألفاريز هو أنها أطلقت للمرة الأولى عصراً جديداً علمياً حقاً لفكرة الكارثية لأن ادعاء حصول الصدمة نبع من دليل محدد (وغير متوقع سابقاً)، وليس من رأس أحد المفكرين، بينما كانت معظم النظريات السابقة عبارة عن تكهنات لا فائدة منها وغير قادرة على توليد دليل قابل للاختبار، وبالتالي فانها لم تكن جزءاً من نشاط علمي حقيقي. وكما يقول بيتر مدوَّر فان العلم «هو فن ما هو قابل للحل»، أي جملة من الادعاءات القابلة لتوليد اختبارات وامكانات تفنيد، وليس مجموعة من الأفكار (مهما كانت نقية وجميلة وشاملة أو مثيرة) لا يمكنها أن تؤدي الى نتائج تالية أو حتى الى الحكم عليها بأنها صحيحة أو خاطئة. أما جذور نظرية ألفاريز فتكمن في اكتشاف تزايد كبير في مستويات عنصر الايريديوم النادر الوجود في طبقات مترسبة في ايام الانقراض الطباشيري. ويكاد الإيريديوم يكون غائباً كلياً عن الصخور الطبيعية في قشرة الأرض، ولكنه يوجد بوفرة في المواد الآتية من خارج الكرة الأرضية.

والآن، وبعد عشر سنوات من الاقتراح الأول لنظرية الصدمة وما تلاه من مئات الدراسات التي أجراها العلماء في دول مختلفة تأكد وجود طبقة من الايريديوم الزائد تشمل العالم وتتطابق زمنياً مع نبضة الانقراض الرئيسية. وانتقل الجدل الى سبب وجود هذه الطبقة، ووجد من اقترح أن تكون الصدمة (صدمة مذنب وليس كويكب) قد حدثت صعوداً، كما وجد من طرح بديلاً بركانياً، ولكن المتبنين لهذه الفكرة الثانية عبارة عن أقلية (صخور قشرة الأرض تخلو من الإيريديوم أما صخور اعماق الداخل من الصهارات التي تندفع مع بعض أشكال التدفق البركاني فتحتوي على ايريديوم يكفي لتشكيل الطبقة. وفي الحالتين لا بد أن يكون قد حدث شيء كبير وبسرعة). ولقد قبل معظم الباحثين فكرة الصدمة لأن المظاهر الأخرى لطبقة الايريديوم تؤيد الأسباب الخارجية من خارج الكرة الأرضية أكثر من تأييدها للأسباب الباطنية (الأرضية)، وخصوصاً انتشار وجود الكوارتز (أو «المرو») المصدوم schocked في أنحاء العالم، وهذا الكوارتز معروف جيداً بكونه يتشكل في حالة ضغط مرتفع ناجم عن صدمة ولا يتشكل في الدفقات البركانية أو نتيجة لانفجار ما.

واثيرت حول الموضوع الانقراض الجماعي الناجم عن حالة كارثية اسئلة اكثر مما طرح من ردود، وظهرت الغاز اكثر من تلك التي حلت، ولكن هذا الغليان يميز في العادة العلم المثمر والمثير عندما يكون ما زال في طفولته. وذكرا لاثنين فقط من بين الموضوعات الكثيرة التي تجري مناقشتها بنشاط حالياً والتي تحمل امكانية الحل قبل انقضاء الالف الحالية من السنوات نورد الاتي:

١ ـ هل تكشف فرضية ألفاريز سبباً معيناً فقط لحدث تاريخي مفرد هو الكارثة الطباشيرية ام ان الصدمة توفر نظرية عامة للانقراض الجماعي؟ (هناك في التاريخ الحديث للحياة المتعددة الخلايا خمسة انقراضات رئيسية وانقراضات كثيرة اخرى اصغر). حتى الان، لم يعط البحث عن الايريديوم ومعالم الصدم الاخرى عند حدود الانقراضات الاخرى سوى نتائج ملتبسة.

٢ ـ هل ان انطلاقات حالات الانقراض الجماعي تحدث على مراحل زمنية عشوائية (كما في حالة صدم كويكب تائه للأرض) ام ان الانقراضات تحصل على امتداد فترات زمنية منتظمة؟ (يمكن للدورية ان توحي بآلية فلكية ما غير معروفة حاليا تسبب ـ مثلا ـ ظهوراً للمذنبات قرب الارض). تشير التحاليل الاحصائية للمديات الجيولوجية لكل الانواع الاحفورية الى امكانية

البديل البركاني لفرضية الصدمة: يمكن تفسير التزايد الكبير في مستويات الإيريديوم في طبقات مترسبة أيام الإنقراض الطباشيري بأسباب أرضية

وجود دورية مدتها ٢٦ مليون سنة للانقراضات الجماعية، ولكن المعطيات ابعد من ان تسمح بأي استنتاج حاليا.

ولكن الاهم بالنسبة لفهمنا العام للطبيعة هو ان فرضية الفاريز اضافت قوة الى اتجاهات وابداعات اخرى لتحطيم اقفال نظرية التدرج الليلية. وكان ليل قد استهجن واستبعد الاسباب الكارثية، التي لم تر على امتداد حياتنا، معتبراً انه لا يمكن اختبارها بسبب طبيعتها الضمنية وبالتالي فهي غير علمية. ولكن الانسان لا يحتاج الى ان يرى بالعين لكي يستنتج (ان احداً لم «ير» ابداً الالكترون ولا الكوارك ولا الثقب الاسود كذلك). والواقع ان الاحداث الكارثية تترك بصماتها على السجل الجيولوجي ونحن الآن بصدد تعلم قراءة هذه البصمات المميزة. والاكثر من هذا، وبالرغم من ان احتمال حصول الكوارث خلال فترة زمنية قصيرة جدا من حياة انسان واحد هو احتمال غاية في الضآلة، فان التفكير بالامر على اساس الملايين الجيولوجية تجعل الامور غير المحتملة اموراً مؤكدة فعلا.

كارثة كادت تصيب الارض

والواقع اننا قد نعكس الرؤية الليلية فنقول بان المدى الهائل للزمن الجيولوجي يضمن اهمية الصدمات الكارثية النادرة الى حد غير طبيعي والقوية الى حد غير طبيعي ايضاً. وفي ٢٣ آذار (مارس) ١٩٨٩ كان هنالك كويكب متوسط الحجم، ربما بقطر يبلغ نصف ميل، لم يخطىء الارض الا بحوالي نصف مليون ميل (ضعفي بعد القمر عن الارض، وهي مسافة ضئيلة جداً بالمقياس الكوني). وتظهر حسابات يوجين شوميكر، من مكتب المسح الجيولوجي الاميركي واكبر الخبراء الاميركيين في الصدمات النيزكية، ان لكويكب بهذا الحجم (بقوة ٢٠ الف قنبلة هيدروجينية من ذوات الميغاطن الواحد وقادر على تشكيل حفرة في سطح الارض قطرها بين ٨ و ١٦ كيلومترا) ان يضرب الارض مرة كل ١٠٠ الف سنة او ما حول ذلك، في حين انه لا يمكن لجسم كالصادم الاكبر في حالة الانقراض الطباشيري ان يضرب الارض على امتداد فترات زمنية تتباعد ما بين بضعة مئات الملايين من السنين. وبهذا، فانه ينبغي ان يكون للاحداث الكارثية نتائج قابلة للتوقع في المدى البعيد.

وتقول زميلتي اورسولا مارفن، وهي ايضاً تدرس النيازك بالاضافة الى تخصصها في تاريخ العلوم، إن تحول النظرية الجيولوجية المستندة الى فرضية الصدمة قد يتفوق في اهميته على ثورة الانجراف القاري وتكتونية الصفائح plate tectonics (آفاق علمية، العدد ٦). واذا كانت تكتونية الصفائح قد قدمت لنا كرة ارضية جديدة ومتحركة فانها ايدت في الوقت نفسه مفهوم ليل التقليدي حول التغير

تشير الطبقة الرقيقة من الصلصال إلى الحدود بين حقبتين رئيسيتين من تاريخ الأرض: الدور الطباشيري (الذي سادت خلاله الديناصورات والصنوبريات) والدور الثالث (الفترة التي أصبحت الثدييات والنباتات المزهرة سائدة خلالها). والطبقة الصلصالية التي توضّعت قبل ٦٦ مليون سنة هي الشريط الداكن (المائل في الصورة) إلى يسار قطعة النقد مباشرة. ويوجد تحت طبقة الصلصال أحجار من الكلس (الجير) الطباشيري ويوجد فوقها احجار كلسية داكنة توضّعت خلال الدور الثالث. وتوجد هذه الصخور البارزة فوق سطح الأرض في ممر ضيق قرب مدينة غوبّيو الإيطالية. ومن خلال المواد المجمعة من هذا الموقع اكتشف والتر ولويس الفاريز وزملاؤهما سنة ١٩٧٩، تزايداً كبيراً في معدن الإيريديوم النادر مما أدى بهم إلى طرح فكرة ان مذنبا ضخما (او جسما فلكيا)، قد اصطدم بالأرض واقترحوا بان نتيجة هذا الإصطدام كانت السبب في انقراض الديناصورات وأجناس عديدة أخرى اختفت عند الحد الفاصل ما بين الدور الطباشيري والدور الثالث. بالمقابل يجادل البعض بأن أسباباً أرضية محضة — وبالتحديد نشاطات بركانية هائلة — قد تكون السبب وراء تكوّن طبقة الإيريديوم والإنقراض

التراكمي الثابت، اذ ان الحركة الدائمة للصفائح والقارات، ولبضع سانتيمترات سنوياً، تنتج كل تأثيراتها الواسعة النطاق (من بروز الجبال الى بدء العصور الجليدية) شيئاً فشيئاً. وقد تظهر جيولوجيا الصدمات بعيدة الهدف جداً، وخصوصاً اذا ما ضممنا اليها الاحداث الصغيرة التي لا بد ان تكون اكثر تكراراً بكثير من الضربات الكبيرة للانقراضات الجماعية. والاهم من هذا هو ان الجيولوجيا المبنية على الصدمة تتضمن النتيجة الاضافية التي تغير رؤيتنا الاساسية الخاصة بطبيعة التغير والسببية.

الحدث النادر

وبالحديث بشكل اعم يمكننا القول ان مفهومنا المعتاد للزمن والتاريخ، المفعم بالتدرج التقليدي، ينظر الى التغير على انه مستمر وداخلي، والى البنية على انها تجسيد مؤقت للحظة. اما النظرة البديلة، او الرؤية الاساسية الكامنة وراء فكرة الكارثية، فتنظر الى البنية المستقرة والتنظيم على انهما الحالة المعتادة للأشياء، والى التغير على انه الحدث النادر المخرب الذي يثير الانتقال السريع من شكل الى آخر. وتتضمن نظرية الصدمة الخاصة بالانقراضات الجماعية هذا النموذج غير المعتاد للتغير باكبر المقاييس. ولكني اعتقد اننا نشهد الان، وفي حقل تلو الآخر، اعترافاً متزايداً بهذه الطريقة التقطعية Punctuational للتغير على كل المستويات. ولا يمكن ان تكون متطابقة بالصدفة كل التقدمات الرياضية التي شدت اليها اهتمام الناس خلال العقد الماضي، وما زالت تشده، (من نظرية الكارثة لرينيْه تُوْم الى تشعب Bifurcation ايليا بْريغوجين وتكسيريات Fractals ماندِلْبْروت، والى الظهور الراهن للاهتمام بنظرية الشواش Chaos) ولها خاصية مشتركة هي انتاج تغيرات كبيرة وسريعة في الاشكال الظاهرة للاشياء انطلاقاً من تعديلات صغيرة في الصيغ الكامنة وراءها، والتي تولد التغيرات.

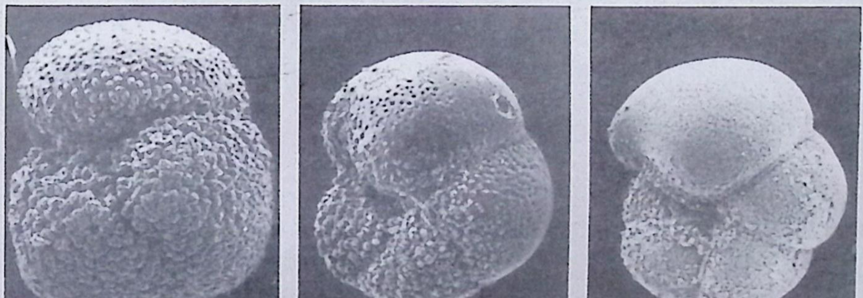
وكذلك فقد اصبحت النظريات التقطعية punctuational theories شعبية بالنسبة لاحداث المقياس الاصغر للزمن الجيولوجي الطبيعي بين حلقات الانقراض الجماعي. ويقول مفهوم التوازن المتقطع، الذي ادخلناه انا ونيلز الدريدج، بان معظم الانواع تظهر انطلاقاً من لحظات جيولوجية غير مستقرة (وان كانت بطيئة بمقياس حياة الانسان) ثم تبقى هذه الانواع مستقرة على امتداد ازمنة جيولوجية طويلة تقاس عادة بملايين السنين. ولذلك فانه يتوجب وصف الاتجاهات التطورية كنجاح تفاضلي differential لاجناس معينة من الانواع المستقرة، وليس كتحول بطيء وثابت لذرية مفردة ومستمرة. وكذلك فان الجيولوجي البريطاني ديريك ايجر Eager قال بان سجل الطبقات الجيولوجية ليس رواية لتراكم ترسبي، حبة بحبة وسنة بعد سنة، بل هو ــ الى حد كبير ــ سجل لاحداث كارثية تخللتها فترات طويلة من الاستقرار وعدم الترسب. وقدم ايجر ملاحظة تصلح لان تصبح شعاراً للنظرة الجديدة للتغير، حيث يقول ان السجل الجيولوجي هو كحياة الجندي التي تتألف من فترات طويلة من الضجر تقطعها لحظات رعب قصيرة.

يانصيب الموت

لقد ركزت حتى الان على ما يترتب على الكارثية المتجددة من ناحية مفاهيم معدل البنية وطبيعتها. ولكن هناك نتيجة اخرى للاتساق الليلي في مقابل الكارثية الجديدة (دور التوقعية ودور العشوائية) يمكنها ان تكون على قدر مساوٍ من الكبر في تصحيحاتنا النفسية. فاذا ما كانت الانقراضات الجماعية الكارثية تقدم اضافة رئيسية الى انماط تاريخ الحياة، فان نوعاً من اللاتوقع المراوغ لا بد له من ان يكتسح نتائج التطور على المستوى الكبير. فالعضويات يمكنها ان تكافح وتتكيف وتتحسن خلال السنوات العادية التي تمر بين الانقراضات الجماعية، ولكن انقضاض جسم صاعق على الكرة الارضية قادم من المجهول يمكن ان يقضي على انواع معينة من دون اشارة سببية الى كفاحها الدؤوب في الايام العادية. واذا ما وصلت معدلات الانقراض الى نسبة عالية تقارب ٩٥ بالمئة من كل الانواع (وهي نسبة التقديرات الافضل الخاصة بالانقراض الذي جرى في حقب الحياة القديمة والمشار اليه سابقاً) فان بعض الانواع كانت ضحايا عشوائية ليانصيب الموت هذا.

وحتى ان استمر نوع ما على قيد الحياة لسبب ما فان اساس النجاح لن يكون الا صدفياً في ما يتعلق بأسباب تطور خصائص مفيدة خلال الايام العادية. وعلى سبيل المثال، فربما تكون الثدييات قد تمكنت من البقاء على قيد الحياة خلال الكارثة الطباشيرية لانها كانت صغيرة وباستطاعتها ان تجد مخابيء لها او لان حجمها الصغير جعل عددها كبيراً (هناك في العالم من النمل آلاف اضعاف ما فيه من الحيتان). ولكن المؤكد هو ان الثدييات لم تصبح صغيرة كسلوك وقائي ضد صدمة الكويكب التي ستأتي بعد ملايين السنوات. والواقع انها ربما كانت صغيرة نتيجة لاسباب «سلبية» (لان الديناصورات كانت تسيطر على المجال الحيوي المتوفر للمخلوقات كبيرة الحجم، ولم يكن باستطاعة الثدييات ازاحة الديناصورات). ولكن ربما كان صغر حجم الثدييات مفتاح الحظ بالنسبة

دلائل تطور الحياة الطبيعية



تبين الصور الثلاث اعلاه (من اليمين الى اليسار)
التغير التطوري الذي طرأ خلال ١،٥ مليون سنة على احافير نوع واحد من العوالق

قدمت بعض الاحافير الدقيقة المستخرجة من قاع المحيط ما قد يمثل اوضح دليل حتى الان عن التبدل التطوري. والواقع هو ان بقايا النباتات والحيوانات الاكبر لا تتحجر الا نادراً، وبالتالي فاننا نجد انفسنا امام ثغرات واسعة في السجل الاحفوري مما يجعل من الصعب على الباحثين رسم خريطة التغيرات التطورية المتدرجة (ساينس دايجست، ٨٩/٧).

وتعرف احافير المحيط او متحجراته الدقيقة، التي لا يزيد حجم الواحد منها عن جزء من فتات قشرة الراس، باسم «المنخربات» foraminifera، وكانت قبل ١٥٠ مليون سنة عبارة عن «عوالق» plankton تعيش قرب سطح المحيط، ويوجد في بوصة مكعبة من ترسبات قاع المحيط الاطلسي الاف من امثال هذه الاحافير الدقيقة.

وباستعمال المجاهر التي تسقط صورة كل احفور على شاشة حاسوب تمكن الجيولوجيون من قياس ما يصل الى ٥٠٠ نقطة مميزة على سطح العضوية. وبواسطة هذه النقاط يمكن للباحثين ان يلاحقوا التغيرات الطفيفة في هذه السطوح المعقدة عبر الوف السنين.

ويلاحظ هنا انه قبل توفر التجهيزات المجهرية المحوسبة كان الباحثون يفحصون هذه الاحافير الدقيقة جداً بواسطة اليد، وهي عملية بالغة البطء وكثيرا ما كانت تؤدي الى تلف العينات.

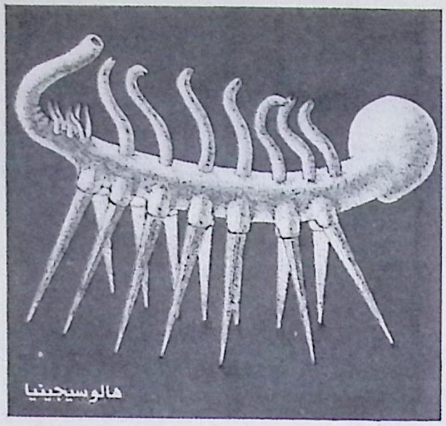
لبقائها على قيد الحياة ومنحها فرصة التوسع فيما بعد والانتشار، بما في ذلك تطورنا نحن في نهاية المطاف.

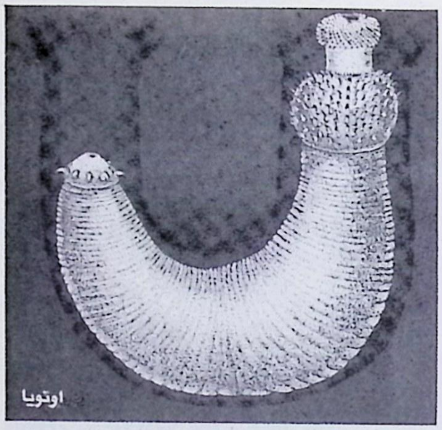
وتبدو مقولة الحظ السعيد غير القابل للتوقع هذه اكبر بالنسبة الى الوجه المفرح من الانقراض الجماعي، اي حلقات التكاثر والانتشار السريعة. والاشهر من بين هذه التفجرات التكاثرية هو «الانفجار» الكمبري الذي يرسم بداية الحياة المتعددة الخلايا الحديثة. وخلال ملايين قليلة من السنوات يظهر كل نوع رئيسي تقريباً من الانواع الحيوانية في السجل الاحفوري، للمرة الاولى. وكان لكل شيء، منذ ذلك الحين، تنوعات كثيرة لجملة من العناوين (وبعض هذه التنوعات، بما في ذلك تطور الوعي البشري قبل مجرد دقيقة جيولوجية واحدة، كان له بعض العواقب اللافتة).

الادلة العلمية

ويميل التدرجيون التقليديون الى معاملة تفجرات الأصول هذه بالطريقة التي حكموا بها على الانقراض الجماعي. وهم يقولون بان التفجرات كانت من اعمال لا دليل عليها وقد امتدت لفترة زمنية طويلة. واما بالنسبة للانفجار الكمبري تحديداً فانهم يقولون بان فترة طويلة من الحياة القديمة غير محفوظة لا بد سبقت زمن الاحافير الكمبرية الاولى، وأدت بطريقة تدرجية قابلة للتوقع وغير ملموسة الى التطور من الاسلاف وحيدات الخلايا الى الاحافير متعددة الخلايا الاولى. ولقد اوحى اكتشافان في الثمانينات (وليسا مشهورين شهرة فرضية الفاريز لكنهما لا يقلان عنها اهمية) بان مقولات الكارثية الجديدة (التغير السريع وغير المتوقع المتبوع بالاستقرار) قد تكون واردة بالنسبة للنشوء بقدر ما هي واردة بالنسبة للانقراض، ويمكنها بالتالي ان تكون اكثر اهمية بالنسبة لتاريخ الحياة عموماً. وهذان الاكتشافان يتلخصان بما يلي:

اولا: سيطرة اكبر على ما سبق الانفجار الكمبري. ولقد اصبح السجل ما قبل الكمبري الان جيداً بما يكفي لازالة التفكير بان هناك تعاقبات غير مكتشفة لصيغ في مرحلتها الانتقالية الهادئة. فحوالي خمسة اسداس تاريخ الحياة تروي قصة المخلوقات وحيدة الخلية وحدها، من اول احفوريات تعود بتاريخها الى ٣,٥ ملايين سنة خلت وحتى الحياة الحيوانية المتعددة الخلايا الاولى، المسماة مجموعة ايدياكارا Ediacara assemblage (نسبة الى موقع استرالي، ولكنها توجد في انحاء العالم في صخور هي بالكاد اكبر عمراً من الانفجار الكمبري). والملاحظ ان هذه الاحافير الايدياكارية كانت تفسر تقليديا قبل الثمانينات على انها اسلاف بسيطة لاشكال تلت الانفجار الكمبري، كما يقضي بذلك التدرج وقابلية التوقع. ولكن دراسات جديدة عديدة اوحت بان معظم المخلوقات الايدياكارية،





مخلوقات عثر عليها في طَفَل برغس

وربما كلها، لا علاقة لها بالاشكال الحياتية الحديثة. بل انها ربما كانت تمثل تجربة منفصلة كليا في مسار الحياة متعددة الخلايا زالت بواسطة انقراض جماعي سابق غير معروف قبل الانفجار الكمبري مباشرة.

ثانياً، صار لدينا فهم افضل بكثير لكل جوانب الانفجار الكمبري بفضل اعادة التفسير المتبعة لمفتاح الحياة الحيوانية في طَفَل برغس Burgos Shale في كندا. ولقد نشر هذا العمل في وصف تشريحي دقيق مؤلف من مئات الصفحات بدءاً من العام ١٩٧١، ولكنه بلغ ذروته في الثمانينات. ويقدم لنا طَفل برغس حيوانات نادرة طرية الجسم، من صخور تعود الى ما بعد الانفجار الكمبري مباشرة. واكتشف هذا الطَفل في العام ١٩٠٩، ولكنه فسر بموجب عقيدة التدرج التقليدية، على انه مجموعة من الاسلاف المبسطة للاشكال الحياتية الحديثة. اما اعادة النظر في هذا التفسير، التي كان روادها علماء الاحافير هاري ويْتينْغتون Whittington وديريك بْريغس Briggs وسيمون كونْواي موريس Conway Morris، فعكست هذه النظرة التقليدية.

ويظهر «طَفل برغس» (وهناك بقعة منه في مقاطعة كولومبيا في كندا) تنوعاً في تصميم البنية التركيبية التشريحية الاساسية يفوق كل ما في محيطات العالم اليوم. وعلى سبيل المثال فان كل مفْصليات الارجل Arthropods ــ بما في ذلك حوالي مليون نوع (معظمها حشرات) وحوالي ٨٠ بالمئة من مجموع الحيوانات ــ تقع في ثلاث فئات اساسية هي، بشكل عام، فئة الحشرات وفئة العناكب وفئة القشريات. ويحتوي طَفل برغس على بقايا احفورية لحوالي ٢٠ مفصلية ارجل مختلفة محتملة، لم تبق على قيد الحياة. واكثر من هذا، فعلى مستوى اكبر، يحتوي طفل برغس على ١٥ ــ ٢٠ من الحيوانات التي ليست لها مماثلات حديثة وهي غامضة تماماً. ولقد اكتشف مخلوق نادر الغرابة اعطي اسم «هالوسيجينيا» Hallucigenia الساحر تكريما لحظه العاثر. وهكذا، فقد كان الانفجار الكمبري تفجراً اكثر اتساعاً بكثير مما كنا نظن (يعود البرغس نفسه الى ٢٠ ــ ٣٠ مليون سنة بعد بداية الانفجار الكمبري، وهذا ما يجعل المرء يجادل لصالح وجود تعاقبي للانواع في هذه الفترة القصيرة زمنياً. ولكن هناك حياة حيوانية جديدة اخرى تم اكتشافها الان في الصين يبدو انها تعرض تنوعاً واسعاً من التركيبات البنيوية وتعود بتاريخها الى قلب الانفجار الكمبري نفسه).

ولهذا، فان تاريخ خطط التركيبات البنيوية الاساسية للحياة ليس قصة وجود وتزايد وتحسن تدرجي بل هي قصة معاكسة: هبات انفجارية اولية متبوعة بهلاك عظيم للقسم الاعظم منها. ويمكن للمرء ان يطرح الادعاء التقليدي بان من يبقى على قيد الحياة يكون متفوقاً بشكل متوقع، وان الخاسرين تبعا لذلك يموتون. ولكن ما من دليل يوحي بان ضحايا «برغس» كانوا بحالة ما اكثر تخلفاً او مكرسين للموت بشكل متوقع. وعلينا ان نواجه احتمال بان يكون يانصيب على مستوى اكبر قد حدد من هو المحظوظ الذي سيبقى على قيد الحياة، وبانه لو اعدنا شريط الحياة الى ايام برغس ثم جعلناه يدور ثانية فان كوكبنا قد يحظى بمجموعة مختلفة كليا من المخلوقات. ونظراً لان الـ «بيكايا» Pikaia، اول عضو معروف في شعبة الحبليات chordate، عبارة عن احفور برغسي (وأحد اندر الاحافير البرغسية)، فان علينا ان ننسب الفرصة الاخيرة لتطورنا الى الحظ السعيد.

ان عالم الكارثية الجديدة ــ بتغيراته السريعة والمراوغة وغير المتوقعة والتي لا تتكرر ــ قد يقدم لنا عزاء اقل من الراحة التي يوفرها الاستمرار التدرجي والانتقال غير المدرك نحو النهايات المتوقعة. ولكن الطبيعة ليست موجودة لتأمين الراحة الفلسفية هذه لاواخر الجيولوجيين من امثالنا. اننا نحتاج الى العزاء والسلوان، هذا صحيح، ولكننا لا نستطيع ان نجدها الا في قلوبنا. ولا بد لنا من الحصول على الردود الرائعة وعلى المقولات المليئة بالتحدي من الطبيعة نفسها.□

ستيفن جاي غولد، جامعة هارفرد، في «ديسكفر»، ٨٩/١٠
ترجمة ع.ر.

في قبضة الجاذب الأكبر

ما زال الفلكيون يحثون الخطى بحثاً عن أصل الكون ومادته ويحققون ـ في هذه الاثناء ـ اكتشافات رائعة تزيد من فهمنا لطبيعة القوى التي تشد بعض أركان الكون الى بعضه الآخر. و..«الجاذب الأكبر» هو أحد هذه المكتشفات الاخيرة

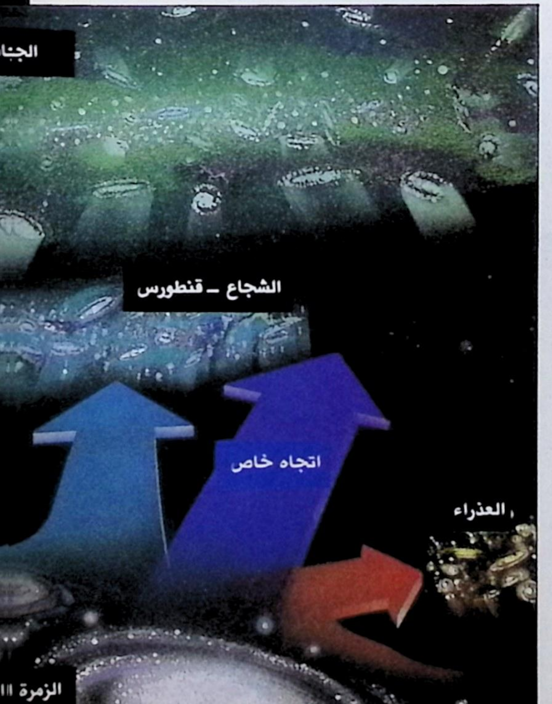
في نيسان (ابريل) ١٩٢٠ اجتمع في مقر «الأكاديمية الوطنية للعلوم» في واشنطن رهط من اكبر فلكيي وفيزيائيي العالم يومذاك، وكان بينهم ألبرت آينشتاين، للاستماع الى مناقشة دارت بين اثنين من ابرز زملائهم وأكثرهم مجلبة للاحترام. وكان احد هذين الاثنين هو هارلو شيبلي Shapely، ابن الرابعة والثلاثين العامل في مرصد «ماونت ويلسون» في باسادينا بولاية كاليفورنيا، والذي كان قد برز الى الشهرة قبل ذلك بثلاث سنوات عندما قدم التقدير الاول المعقول لحجم مجرة درب التبانة. أما منافسه فكان هيبر دوسْت كورْتيس، ابن السابعة والأربعين العامل في مرصد «ليك» في سانتا كروز بولاية كاليفورنيا، والذي كان في السابق استاذاً للغة اللاتينية ثم اهتم بعلم الفلك، وكان يومها قد امضى ٢٥ سنة من التعمق بهذا العلم. وكان موضوع النقاش ما كان يسمى يومها بالسدم (جمع سديم) الحلزونية (اللولبية)spiral nebula، وهي عبارة عن دوامات ضبابية مضيئة متناثرة في السماء لوحظ وجودها للمرة الاولى في اواسط القرن الثامن عشر.

وكان الفلكيون قد انقسموا الى فريقين متحاربين حول موقع وطبيعة هذه الدوامات. وكانت احدى المدرستين ممثلة بشيبلي وتقول بأنه انسجاماً مع كلمة «سديم» فان هذه الدوامات عبارة عن سحب صغيرة نسبياً من الغاز والغبار مضاءة بنجوم داخلية، تشكلت بالقرب من موطنها داخل مجرتنا نفسها. اما النظرة الاخرى التي دافع كورتيس عنها فكانت تقول بأن هذه الدوامات ليست سدماً على الاطلاق بل هي عبارة عن عوالم، او أكوان، جزيرية island universes (بحسب التعبير الذي استنبطه الفيلسوف الالماني عمانوئيل كانْت في القرن الثامن عشر) وانظمة نجمية شاسعة دوّارة تشبه درب التبانة موجودة على بعد شاسع من حدود مجرتنا. وخلق هذا النزاع جوا مشحوناً في أوساط الجماعة الفلكية وراح الباحثون يستبقون بحماسة حلولا للجدل بين شيبلي وكورتيس. ولكن، وبالرغم من كل ما اظهره الجانبان من حماسة فكرية فقد سقط النقاش في الخواء بسبب بسيط هو أن علم الفلك لم يكن قد تقدم في العام ١٩٢٠ الى الحدود التي تسمح بالحصول على قياسات نهائية سواء للسدم الحلزونية ام لبعدها عن الارض.

وعلى العموم، فقد وجد هذا النزاع من يضع له حداً بعد اربع سنوات فقط ، وجاء الامر على يد ادوين بويل هَبْل، الفلكي العامل في مرصد «ماونت ويلسون»، وهو محام سابق وهاوي ملاكمة.

وركز هبْل اهتمامه على سديم حلزوني معين سمي «اندروميدا» وراح يدرسه بواسطة مقراب (تلسكوب) انعكاسي قوي ذي مئة بوصة كان أكبر مقاريب العالم يومها. وبعد أن قام هبْل بتفحص صفيحة فوتوغرافية صور عليها الكتلة السحابية، وقارنها مع صور اخرى التقطها للموقع نفسه، اكتشف وجود نجم اختلف سطوعه بمرور الوقت، فكان يزداد سطوعاً فجأة ثم يخبو تدريجياً، ويسطع فجأة من جديد. واوضح هذا النمط التذبذبي ان الجسم المحاط بسديم اندروميدا لم يكن مستعرا nova (اي نجما يصبح فجأة لامعا لمعانا انفجاريا او نجما خافتاً موجوداً من قبل يزدادسطوعه) بل «قيفاويا» cepheid، واحداً من فئة النجوم النابضة التي تتمدد وتتقلص على التوالي. وعندما تتمدد هذه القيفاويات تصبح اكثر سخونة واضاءة بكثير، اما بتقلصها الدوري فتصبح اكثر برودة وشحوباً. وبعد ان اكتشف هبْل ذلك، عثر خلال سنة واحدة على اكثر من عشرة قيفاويات في سديم اندروميدا.

ووجد الفلكيون في هذه النجوم المتغيرة اداة لها قيمتها في حساب المسافات بين الارض والاجسام الموجودة في الفضاء من خلال تطبيق قانون التألق الدوري Period luminosity law، الذي هو عبارة عن علاقة قائمة بين الدورات النبضية للقيفاويات وسطوعها الضمني. وباستخدام هذه المعادلة استنتج هبْل ان سديم اندروميدا يقع على بعد ٩٠٠ الف سنة ضوئية، اي تسعة اضعاف المسافة التي كانت مقدرة يومها لحدود درب التبانة الخارجية. وعندما كشف هبل عما اكتشفه امام «الجمعية الفلكية الاميركية» في آخر أيام العام ١٩٢٤ هدأ النزاع بين شيبلي وكورتيس. وكان تخمين كورتيس صحيحاً، فقد كانت هنالك انظمة نجمية اخرى، ومجرات اخرى، على مسافات لا يسبر غورها بعد حدود مجرتنا. وبدا الكون اكثر اتساعاً وازدحاماً مما كان يظنه العلماء حتى ذلك اليوم.



عالم يتوسع باستمرار

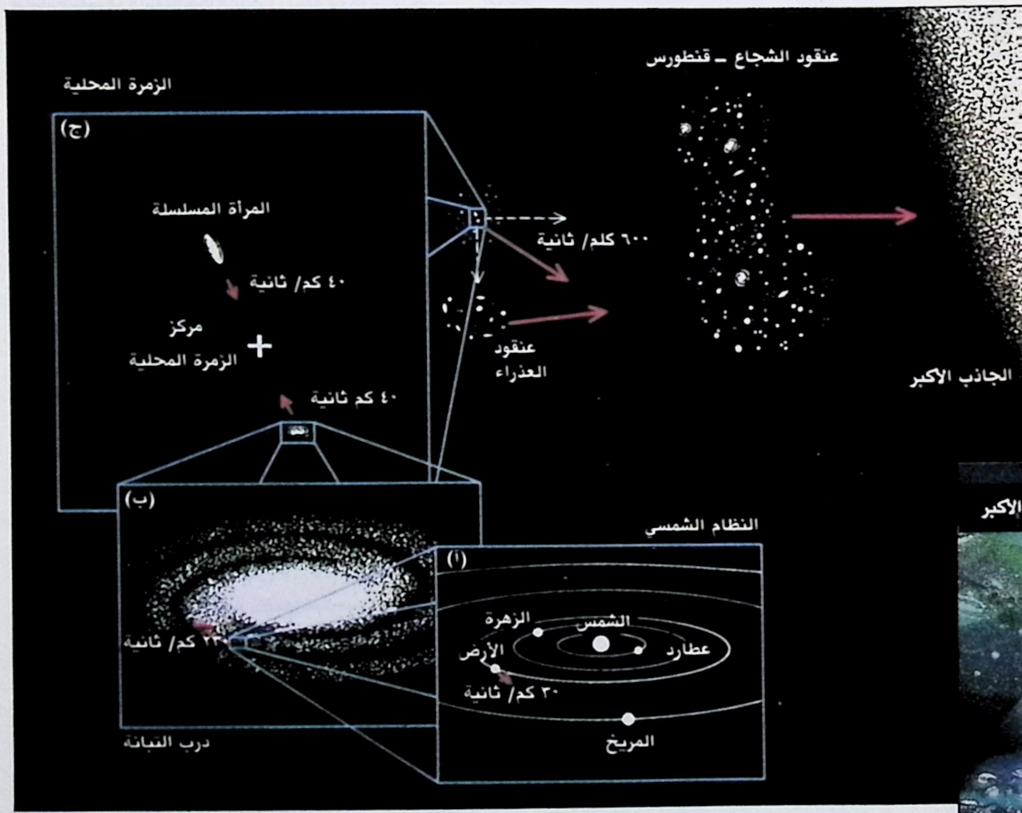
ثم حاول هبْل التأكد من توزّع المجرات الحلزونية spiral galaxies، واكتشف من خلال محاولته هذه حقيقة ثورية اخرى، وهي أن الكون ـ الذي كان يظن سكونيا static، اي ان له حجماً محدوداً ومستقرا وانه مغلق ـ يوجد في حالة توسع متسق ومستمر. وكان «مفعول دوبلر» Doppler effect هو مفتاح هذا الاكتشاف، وهو المفعول الذي سمي باسم الفيزيائي النمساوي من القرن التاسع عشر كريستين يوهان دوبلر، الذي وجد ان طبقة الصوت ولون الضوء يتغيران بالحركة النسبية للجسم الذي يبثهما. وتنضغط موجات الصوت والضوء عندما تكون منابعهما قريبة من المراقِب، وتمتد بثّبات مع ابتعاد الجسم عنه. واحدى اكثر الظواهر شيوعاً لمفعول دوبلر هي صوت بوق السيارة الذي يعلو مع اقتراب السيارة من الشخص المراقب ثم ينخفض مع تجاوزها له. وبشكل مماثل، فان اللون الذي يصدره منبع ضوئي متحرك ينتقل باتجاه النهاية الزرقاء للطيف spectrum عند الاقتراب وباتجاه نهايته الحمراء عند الابتعاد.

وبقياس الانزياح الى الاحمر في طيف المجرات التي يمكن رصدها وجد هبل ان كل المجرات تقريباً تبتعد بسرعة عن درب التبانة. وفي العام ١٩٢٩ اظهرت حسابات هبل ان السرعة التي تتحرك بها المجرات تتناسب طرداً مع ابتعادها عن الارض، فكلما كانت المجرة بعيدة ابتعدت بسرعة اكبر. وتوجت صياغة هذه القاعدة التي عرفت باسم «قانون هبل» عقداً من الزمن تغيرت خلاله مفاهيم طبيعة الكون وبنيته جذريا كتغيرها خلال القرنين السادس عشر والسابع عشر، عندما شطب نيقولاوس كوبرنيكوس ويوهانس كبلر وغاليليو غاليلي فكرة كون الارض مركزاً للكون من القاموس العلمي المقبول (انظر تفاصيل هذا الموضوع في «فرار المجرات» و«الكون المتمدد» آفاق علمية، العددين ٢٥ و ٢٦). وما كان يعتبر لمئات السنوات نظاماً نجمياً صغيراً ساكناً تحول الى وفرة من المجرات بدت بلا حدود، تبتعد نحو آفاق فضائية متسعة باستمرار (ولتقدير مدى جذرية فكرة الكون الديناميكي وكيف بدت هذه الفكرة قبل نصف قرن من الان يكفي التذكير بان آينشتاين نفسه كان قد رفض هذا الاحتمال في وقت سابق بالرغم من ان نظريته حول النسبية كانت تحتاج اليه).

وفي السبعينات، اتفق العلماء، واستناداً الى قانون هبل، على انه كان قد حصل قبل حوالي ١٥ بليون سنة انفجار وحيد ـ هو «الانفجار الأعظم» Big Bang ـ فاطلق كوناً متسق التوسع. وخلال السنوات العشر الماضية عرف الفلكيون ايضاً ان التحرك باتجاه الخارج (او دَفْق هبل) Hubble flow الذي ولده الانفجار الأعظم ليس الحركة الوحيدة الواسعة النطاق في الكون. وقد كشفت المراقبات ان لبعض المجرات تحركات مستقلة غريبة تسمى «سرعات خاصة» peculiar velocities تتناقض مع دفق هبل. وكان مصدر هذه الحركة الهائمة يعتبر ـ حتى وقت قريب ـ امراً غامضاً بالرغم من تكهن واسع يقول بأن السرعات الخاصة هي من فعل قوى جاذبية قوية تجذب المجرات باتجاه تمركز هائل من المادة.

ثم اكتشفت انا وفلكيين آخرين، قبل ثلاث سنوات، وجود مثل هذه المنطقة العالية الكثافة التي تشد اليها درب التبانة كما تشد اليها مجرات مجاورة عديدة اخرى، وقدر قطر هذه المنطقة ببضع مئات من السنوات الضوئية، كما قدر ان لها كتلة تساوي عشرة آلاف تريليون شمس. وسميت هذه المنطقة بـ «الجاذب الاكبر» Great Attractor.

والتحدي الذي يواجهه الفلكيون اليوم هو محاولة التوفيق بين وجود «الجاذب الاكبر» وما هو معروف عن البنية الكبيرة المقياس للكون، وهو ان المجرات مرصوفة في نسيج غني ومعقد حيك داخل وخارج ما يبدو وكأنه «فراغات كونية» cosmic voids هائلة الابعاد (ولكن هذه الفراغات قد تتألف من كمية هائلة من الجسيمات دون الذرية غير المرئية). وتعكس هذه الانماط المتداخلة والمتشابكة عمل قوى طبيعية قوية اطلقت في وقت ابكر من تاريخ الكون. ومهما كان العمل الفردي للعلماء داخل هذه المتاهة العظيمة فان معظمهم متفق على ان الاستمرار في رسم خرائط المجرات وتبيان القوى التي تقود حركاتها في الفضاء، قد يقربنا من حل الغاز الكون الاساسية، ولا يوضح تركيبه فحسب بل كذلك طبيعة ولادته، وربما مصيره ايضاً.



تتم في هذا المخطط مقارنة الحركة المطلقة للزمرة المحلية (المؤلفة من درب التبانة ومجرة اندروميدا او المرأة المسلسلة ومجرات أخرى مجاورة له) المتراكبة مع حركات نسبية على مقياس أصغر. وعلى الراصد من الأرض أن يدخل في الحسبان ٣٠ كيلومتراً في الثانية. وهي السرعة التي تدور بها الأرض حول الشمس (آ). و٢٣٠ كيلومتراً في الثانية. وهي السرعة التي يتقدم بها النظام الشمسي حول مركز درب التبانة (ب)، و ٤٠ كيلومتراً في الثانية، وهي السرعة التي يُسحب بها درب التبانة نحو مجرة المرأة المسلسلة، وهي اقرب المجرات اليه (ج). وفي غضون ذلك، تتحرك الزمرة المحلية بسرعة ٦٠٠ كيلومتر في الثانية بالنسبة للنسيج الفضائي وقد يكون السحب التثاقلي لعنقود العذراء مسؤولاً عن احدى مركّبات هذه الحركة، إلاّ أن ثمة مركّبة أبكر بكثير موجهة نحو عنقود الشجاع ـ قنطورس الضخم الذي هو بذاته يتحرك. وتوحي بعض النتائج الحديثة بأن الزمرة المحلية، والعذراء والشجاع ـ قنطورس (وعدة مجرات أخرى كذلك) تقع في قبضة جذب تركيز ضخم من المجرات، يقع على مسافة تقارب ضعفي المسافة الى الشجاع قنطورس، الا وهو الجاذب الاكبر . وفي حين يشد عنقود الشجاع ـ قنطورس (ومن وراءه الجاذب الاكبر) مجرتنا (مع العناقيد الأخرى) اليه، فإنها تتعرض أيضاً للإنجذاب مع أعضاء الزمرة المحلية إلى عنقود العذراء. فتكون المحصلة النهائية «سرعة خاصة» و«اتجاه خاص» (الأسهم الملونة)

وبالرغم من ان ادوين هبل كان اول من قدم الدليل العلمي على مدى اتساع الفضاء فانه لم يكن بشكل من الاشكال اول مفكر بارز يقول بان الكون كبير الى حد غير قابل للادراك وانه مليء بالنجوم. وربما كان لهذا اللقب ان يطلق على الفيلسوف الاغريقي ديموقريطس الذي اشتهر اكثر من ذلك بحدسه المذهل الذي اوصله الى فكرة الذرة. والمؤسف في تاريخ العلم ان نظرة ديموقريطس الى الكون لم تؤخذ على محمل الجد عند معاصريه في القرن الخامس قبل الميلاد، الذين كان معظمهم واقعا تحت تأثير سقراط الذي فضل التامل في شؤون الاخلاق الارضية بدلا من التامل في اسرار السموات البعيدة. وبعد ثلاثة قرون، قام اغريقي اخر مهتم بشؤون الكون، هو بطليموس، بتقديم رؤية للنظام السماوي بقيت سائدة بتفوق حتى حلول عصر النهضة، وهي تقول بان الارض هي المركز الثابت لعالم محدود وان الشمس والكواكب تدور حولها تحت قبة سوداء كبيرة (ليست ابعد بكثير من زحل الذي كان يعتقد انه ابعد الكواكب) رصعت بالنجوم الثابتة وكأنها الجواهر.

واعيد احياء فكرة ديموقريطس عن كون لامتناه خلال القرن السابع عشر للميلاد عندما استخدم كِبلر وغاليلي وباحثون آخرون اداة مراقبة جديدة ـ هي المقراب او التلسكوب ـ لتثوير مفاهيم الانسان عن الفضاء. وبالاضافة الى دفن النظرة البطليموسية الى الابد بواسطة فكرة «مركزية الشمس» heliocentrism الكوبرنيكية اكد فلكيو القرن السابع عشر ان الشمس والنجوم ابعد بكثير مما كان يعتقده الاقدمون. وفي العام ١٧١٨ اكتشف إدموند هالي، وبعد حوالي ٤٠ سنة من رؤيته لمذنبه الشهير، ان ثلاثة نجوم ـ هي الشِّعرى اليمانية (سيريوس) والشِّعرى الشامية (بروسيون) والسِّماك الرامح (أركتوروس) ـ قد تحركت من اماكنها بشكل ملحوظ خلال السنين الالفين التي مضت على تصنيف الفلكي الاغريقي هيباركوس لها في القرن الثالث قبل الميلاد. وهكذا ثبت خطأ بطليموس في نقطة اخرى إذ ظهر ان النجوم ليست ثابتة بالرغم من مظهرها الذي يوحي بذلك.

نظرية نسيها الجميع

وكانت اكتشافات القرن السابع عشر ومطلع القرن الثامن عشر نقاط علام حضّرت المسرح لاول نظرية حديثة في علم الفلك، وهي النظرية التي طرحها الفيلسوف الانكليزي توماس رايت في العام ١٧٥٠ تحت عنوان «نظرية مبتكرة او فرضية جديدة حول الكون». وقال رايت في طرحه هذا (مستعملا كلمتي «الخلق» و «الكون» للاشارة الى درب التبانة): «كما انه من المفترض ان يكون «الخلق» المرئي مليئاً بـ «انظمة فلكية» و «عوالم كوكبية»، فهكذا وبشكل مشابه، يكون «الاتساع» اللامتناهي عبارة عن «امتلاء لا محدود من الخوالق» التي لا تختلف عن العالم المعروف».

عند هذه المرحلة من التاريخ بدأت بالكاد رؤية بقع ضبابية غير واضحة المعالم بالمقراب وسميت هذه البقع «سدماً». وتكهن رايت بان هذه البقع قد تكون ـ في الواقع ـ مجرات اخرى «تجاور المجرة المعروفة».

وفي مطلع القرن التاسع عشر لم يكن تقييم رايت للسدم يجد له اكثر من اتباع قليلين، بالرغم انه كان من بين هؤلاء ـ ولفترة مؤقتة ـ الفريق الفلكي الانكليزي المؤلف من شقيق وشقيقة هما وليم وكارولين هِرشل، اللذان كانا قد صنّفا حوالي الفي سديم. ولكن، وحتى منتصف القرن التاسع عشر، بقي الرأي السائد يقول بان السدم عبارة عن مجرد سحب غازية مضيئة موجودة داخل درب التبانة نفسها وانها تسطع بفضل نجم مركزي واحد.

وكان التحدي الناجح الأبكر لهذه الرؤية قد جاء من سليل أسرة ارستقراطية ثرية هو وليم بارسونز الذي كان فلكياً هاوياً. وبوحي من الشقيقين هرشل قام بارسونز ببناء أكبر مقراب صنع حتى ذلك الحين. وكان المقراب صعب المأخذ لثقله وضخامته ويزن أربعة أطنان. وبهذه الاداة التي كان تحريكها يحتاج الى أربعة رجال أصبح بارسونز في العام ١٨٤٥ أول من يرى النمط الحلزوني في بعض السدم الموجودة في تصنيف هرشل. ورسم بارسونز بعض ما رآه (وما زالت بعض الرسوم موجودة حتى اليوم)، واستخدم ـ كما فعل ديموقريطس ـ حدسه الغريزي ليقول بأن الدوامات الكونية هي «عوالم جزيرية كائنة».

وفي اواخر القرن التاسع عشر اصبح من الواضح (بفضل تطوير علم الاطياف الذي يسمح بالتعرف الى الخصائص الفيزيائية للجسم من خلال قياس كثافة موجات الضوء المختلفة المنبعثة منه وهو في الفضاء) ان هناك ما لا يقل عن فئتين رئيسيتين من السدم احداهما سدم تضم نجوماً، والاخرى سدم تتألف من غاز وغبار. وبقيت حجوم السدم ومواقعها من المسائل المعلقة بالرغم من ان معظم العلماء اتفقوا على انها توجد كلها في درب التبانة. وهو امر لا يثير الدهشة اذا ما اخذ في الاعتبار ان الجميع كانوا قد نسوا يومها نظرية رايت كليا، ومنذ زمن، وانه كان هنالك اتفاق واسع النطاق حول ان مجرتنا هي الكون.

تاريخ الكون.. معكوساً

ومنذ ان اثبت هبل ان مجرة درب التبانة، وعلى رغم ان قطرها يصل الى حوالي مئة الف سنة ضوئية، ليس الا اكبر بقليل من كسرة لا متناهية الصغر في كون متمدد مليء بالمجرات، بدأ الفلكيون والفيزيائيون يعملون على اضافة تفاصيل اخرى الى صورتهم عن الكون. وبحلول الثلاثينات من القرن الحالي كان العلماء قد استقروا على نظرية حول كيفية اتخاذ الكون بشكله الحالي، وهي تحتوي على سيناريو يفسر ايضاً ظاهرة دفق هبل. وكانت النظرية من بنات افكار رجل دين بلجيكي هو الاب جورج ادوار لوميتر Lemaître، الذي كان ـ بالاضافة الى عمله الكنسي ـ استاذاً للفيزياء الفلكية في جامعة لوڤان. واذا كانت فكرة لوميتر قد بدت جذرية في حينها، فانها تبدو اليوم مصبوغة ببساطة تكاد تكون طفولية.

وبشكل اساسي، كان لوميتر قد تخيل تطور الكون معكوساً، اي كما لو كان الانسان يرى فيلماً سينمائياً من اخره الى اوله. فاذا كان العالم يمتد ويتسع حالياً، فنحن لو عدنا الى الوراء حوالي ١٥ بليون سنة او ما يقرب من ذلك لوجدنا ان المجرات كانت ـ ولا بد ـ قد وجدت في مرحلة ما على شكل تكتل كثيف ومضغوط . وفي كتابه «مناقشة حول تطور الكون» الذي نشر في العام ١٩٣٣ قال لوميتر ان هذا التكتل ـ الذي سماه «بيضة الكون» cosmic egg او «الذرة الاولية» primal atom ـ انفجر مطلقا مادة متطايرة في كل الاتجاهات، وتكثف بعض هذه المادة بفعل قوة الجاذبية في تمركزات على شكل اقراص اصبحت مجرات. واستناداً إلى لوميتر فان هذه المجرات آخذة الآن في التباعد فيما بينها بفعل استمرار تأثير الانفجار.

ووجدت فكرة لوميتر فارسها الاكبر في شخص جورج غامو Gamow، وهو اميركي من اصل اوكراني شملت حياته المهنية المتعددة الالوان ميادين الفيزياء النووية وعلم الفلك وعلم الاحياء الجزيئي. بعد الحرب العالمية الثانية خرج غامو برأي يقول بان الحرارة الهائلة التي خلفها الانفجار الاولي (الذي صار يسمّى «الإنفجار الاعظم» Big Bang) يجب ان تكون قد ولدت كميات هائلة من الاشعاع الصغري الموجات الذي توزع بشكل متساو في انحاء الكون. وبعد ذلك بست عشرة سنة، في العام ١٩٦٤، قام آرنو بنزياس Penzias وروبرت ويلسون Wilson، وهما فلكيان راديويان يعملان في مختبرات «بل الهاتفية» في نيوجرسي، برصد مستويات عالية جداً من هذا الاشعاع في الجو. وكان الاشعاع دائم الوجود في كل زمان ومكان كما كان موحد الخواص في كل الاتجاهات او متناح isotropic، مما يعني ان ليس له مصدر مفرد بل يبدو وكأنه يتولد من كل الاتجاهات في الفضاء. وقد فسر هذا الاكتشاف على انه دليل على صحة ما ذهب اليه لوميتر وغامو من ان الكون ولد من خلال انفجار عظيم ابيض الحرارة (بمعنى انها عالية جداً).

وشغلت المسألة المعلقة بكيفية ايجاد الكون لبنيته بعد الانفجار الاولي اذهان العديد من الفلكيين الذين استخدموا معادلة هبل عن الإنزياح الأحمر لتحديد المسافة في محاولة لرسم خريطة توزع المجرات. وحتى السبعينات من القرن الحالي رأى الباحثون في التوزع المجري شيئاً قابلا للمقارنة بانماط الاستيطان ـ مثلا ـ في ولاية نيو هامبشير، أي انتاشرا اعتباطياً للمزارع في انحاء الريف تتجمع هنا وهنالك في عناقيد لتشكل بعض القرى والبلدات الصغيرة او المدن. ولكن الفلكي

الفرنسي – الاميركي جيرار دي فوكولير De Vaucouleurs حدق في المنطقة القريبة من درب التبانة ورأى اكثر من ذلك، اذ رأى تزايداً متدرجاً بلطف في كثافة المجرات المحيطة بعنقود او حشد السنبلة (او العذراء Virgo) والدب الاكبر Ursa Major يمتد الى منطقة شاسعة جدا من الفضاء تحتوي ايضاً على مجرتنا التي تبعد حوالي خمسين مليون سنة ضوئية عن مركز السنبلة (العذراء). ولقد دقق معظم خبراء الميدان في وجود ما يسميه دي فوكولير بـ«الحشد المحلي الفائق» local supercluster ووجدوا انه يصعب الاعتقاد بان الكون يمكنه ان يكون منظماً في امثال هذه البنى الهائلة. وعلى العموم، فقد ذهب دي فوكولير الى ابعد من ذلك قائلا ان درب التبانة ليس الا جزءاً من شيء اكبر حتى من الحشد المحلي الفائق هو عبارة عن مدينة كونية ضخمة جدا سماها «المسطح المجرّي الاكبر» Supergalactic plane.

وخلال العقد الماضي، عقد الثمانينات، أكدت دراسات الإنزياح الاحمر المعززة بالمكاشيف (جمع مكشاف detector) الإلكترونية الفعالة اكثر بمئة مرة من صفائح هبل الفوتوغرافية، والتي شملت حوالي عشرة الاف مجرة، صحة نظرة دي فوكولير الى الكون. وكما ظن دي فوكولير فان هناك حشوداً فائقة هائلة الابعاد، كما ان هنالك في المقابل مناطق واسعة خالية من المجرات، في حين انه توجد ايضاً، هنا وهنالك، سلاسل شريطية من المجرات التي تضرب متنقلة من حشد الى آخر. تماماً كما تربط الطرق ومسالك المياه بين تجمعات المزارع في نيو هامبشير. ووصل هذا البحث ذروته عندما قام فاليري دي لاباران De lapparent ومارغريت جيلر Geller وجون هو شرا Huchra ، من مركز هارفرد السميتسوني للفيزياء الفلكية، بنشر نتائج مسحهما المنهك لالاف المجرات في شريط ضيق نسبياً من الفضاء. ولم تكن قد سبقت تغطية اية منطقة من الفضاء بهذه الكثافة، وجاءت النتائج رائعة. لقد كشف الباحثون عن ان المجرات تتبع شبكة متداخلة من الاقواس arcs والمنحنيات segments تحتوي على فراغات مدورة هائلة الابعاد، وهي صورة ربطها اصحابها بصورة مقطع من حوض مليء بفقاعات الصابون (انظر ايضاً: «في البدء كانت الرغوة»، آفاق علمية، العدد ٢١.

المادة المظلمة

ولقد اثارت صورة حوض الفقاعات مخيلات الفيزيائيين الفلكيين النظريين الذين كانوا يحاولون لسنوات طويلة التكهن باصول بنية الكون. وبدا ان لتوزع المجرات (التي ظُن طويلا بانها تناثر غير منتظم دفع به الانفجار الاعظم) اصولا اكثر نظامية بكثير مما كان لاي كان ان يعتقد، مما يوحي بان هذا التوزع هو من نتاج عمليات فيزيائية محددة. وبالرغم من انه تم طرح عدد من النظريات بهدف وضع شرح دقيق لماهية هذه الآليات فان واحدة منها تعرف باسم «نموذج المادة المظلمة» dark - matter model تسيطر الان على التيار الرئيسي للتفكير الكوني. ويقوم المفهوم على اساس مقدمة اساسية واحدة تقول بان معظم مادة الكون (حوالي ٩٩ بالمئة منها حسب بعض الخبراء) ليست موجودة في المجرات والنجوم بل في جسيمات دون ذرية غريبة وغير مرئية. ويعرف حتى الان بوجود فئة واحدة من امثال هذه الجسيمات هي فئة النيوترينونات، التي هي جزء من نوع عام يسمى بالمادة المظلمة الساخنة، واذا كان للنيوترينونات كتلة صغيرة ولكن محددة، ما زالت غير معروفة، فان هذه الجسيمات التي تتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء يمكن ان تشكل الجزء الاكبر من كتلة الكون. اما الجسيمات الاخرى المرشحة، وهي جسيمات كبيرة الكتلة تتحرك بسرعات شديدة البطء وتسمى جماعياً بالمادة المظلمة الباردة، فما زالت افتراضية وتحمل اسماء متنوعة مثل الفوتينونات photinos والغرافيتينونات gravitinos والأكسيونات axions والهيغسينونات higgsinos. ويفترض بهذه الكينونات الغريبة ان تفتقر الى الشحنة الكهربائية وان تكون بالتالي منيعة على القوة الكهرمغنطيسية القوية، كما يفترض بها الا تتفاعل الا تفاعلا ضعيفاً مع المادة الطبيعية، وبالتالي فانها لن تتلاحم ابداً في تكتلات قابلة للمراقبة كما تفعل البروتونات والنيوترونات والالكترونات التي تشكل النجوم والكواكب وعلماء الفلك انفسهم.

وبغض النظر عن هوية المادة المظلمة فانها اذا ما اخذت معاً مارست شداً جاذبياً هائلا على الاجسام الكونية، وخصوصاً على المجرات وحشود المجرات. والواقع ان المادة المظلمة لم تكشف عن وجودها الا من خلال تأثيرها الجاذبي على المادة المرئية، وهي ظاهرة رصدت للمرة الاولى في الثلاثينات من قبل الفلكي السويسري – الاميركي فريتز زويكي Zwicky، الذي لاحظ ان الكتلة المضيئة في حشد (قنوان) الذؤابة Coma cluster لا تكفي لتأمين التماسك بين المجرات المؤلفة له والتي كان يمكن، بكل منطق مقبول، ان تتفتت وتتباعد

وماذا بعد «الجاذب الأكبر»؟

بعد اكتشاف «الجاذب الاكبر» والتعرف الى بعض خصائصه عثر رهط من الفلكيين الايطاليين على تجمع كبير آخر للمجرات في نفس الاتجاه تقريبا ولكنه ابعد بثلاث مرات (ساينس نيوز، ٨٩/٤/١٥).

ولهذا الاكتشاف اهمية بالنسبة لنظريي علم الفلك الذين يحاولون تفسير توزع المادة في الكون. وذكر ر. سكارمانيلا، من «المدرسة الدولية للدراسات المتقدمة» في تريسته (ايطاليا) لمجلة «نيتشر» البريطانية أن «الدراسة التفصيلية لهذه المنطقة مهمة جداً، ليس فقط لعدم وجود تمركز قريب مشابه لحشود المجرات بل ايضا بسبب اتجاهه».

ويوجد هذا التمركز المكتشف حديثا وفيه العناقيد او الحشود المزدحمة بالمجرات على بعد حوالي بليون سنة ضوئية وعلى خط مستقيم يمر ايضاً بـ«الجاذب الاكبر» و«الحشد المحلي الفائق» (الذي يضم مجرتنا) والتجمع الكبير الآخر المعروف باسم «حامل راس الغول – الحوت» Perseus Pisces وهو حشد فائق كذلك. ويصعب تفسير مثل هذا التراتل او الأصطفاف الملحوظ على هذا المستوى الكبير بانه مجرد صدفة، كما يقول الباحثون.

ويقول الفلكي الأميركي ديفيد برشتاين، وهو احد أعضاء الفريق الفلكي الدولي الذي كان أول من اكتشف الدفق المجري الواسع النطاق باتجاه «الجاذب الأكبر»، أن «الموضوع ليس موضوع تراتل هذه البنى فهي كذلك فعلاً». أما الأمر الأصعب تحديداً، في رأيه، فهو ما اذا كان الكون يحتوي على بنى شبيهة في مواقع أخرى منه.

ويقول فريق الباحثين الايطاليين انه لا يمكن الخروج باستنتاجات نهائية من دون الحصول على صورة أكثر اكتمالاً لما يحيط بنا. وتبقى دراسة «الجاذب الاكبر» ومنطقة «حامل راس الغول – الحوت» في الجانب الآخر من درب التبانة صعبة نظراً للغبار المحيط بالاثنين والذي يتخلل مجرتنا فيحجب الرؤية في اتجاهيهما. ومع ذلك، فان المعرفة بوجود أمثال هذه البنى الضخمة تتعارض مع النظريات القائلة بان الكون يمكن أن يكون متجانسا على النطاق الواسع.

وهناك مسالة اخرى تتعلق بمسالة ما اذا العنقود الذي يضم مجرتنا يتحرك فعلاً باتجاه تجمع ابعد، حيث يقول برشتاين انه «ربما كان هذا التجمع يشدنا اليه، ولكننا لا نرى أي دليل على ذلك».

ويجري تقريب هذه الحالة الى الأذهان بالقول أن القمر أقرب الى الأرض من الشمس وبالرغم من انه أصغر منها بكثير فانه يمارس تاثير مد وجزر على الأرض أكبر مما تمارسه الشمس بكثير. وهكذا فربما كان تاثير «الجاذب الاكبر» يلغي اية مساهمة للحشد الفائق الأكثر بعداً. وكذلك فليس هناك من دليل يؤكد ان الأجسام في منطقة «الجاذب الاكبر» تتحرك، هي نفسها، باتجاه الحشد الفائق.

ويصبح تفسير الحركة المراقبة لحشود المجرات أكثر تعقيداً نتيجة لاحتمال الا تكون الجاذبية هي التاثير الوحيد الممارس، فعلى النطاقات الأوسع للكون تصبح بنية الكون نفسها جزءاً من اللعبة.

منذ زمن طويل. ومن الواضح ان هناك كتلة خفية ما تمارس بقية الشد الجاذبي اللازم للمحافظة على استقرار الحشد المجرّي.

وفي وقت لاحق رصد الباحثون اليد الخفية لما يفترض انه المادة المظلمة في اثناء وضعهم للوائح دوران المجرات الحلزونية. واستناداً الى قوانين الحركة فان المجرة يمكن ان تدور حول نفسها بسرعة في المركز وببطء عند اطرافها الخارجية حيث يكون الشد الجاذبي للقلب الدوار اضعف ما يكون. اما في الواقع فان سرعات دوران المجرات الحلزونية تميل الى ان تكون متساوية، مما يشير الى ان جاذبية مادة اخرى هي التي تسمح لاطراف المجرات بمماشاة قلوبها.

ولقد وضع علماء الكون تنوعات كثيرة من نماذج المادة المظلمة لقياس التأثير الممكن للمادة الضائعة على تطور الكون. وبجعل هذه البنى تحتوي على كل المعلومات المتوفرة عن الانفجار الاعظم وعن دفق هبل وتأثير الجاذبية رسم العلماء سيناريوهات مفترضة لكون وليد خضعت كثافته لتقلبات شرسة اتسعت نطاقاً وكبرت حجماً حتى اصبحت بحجم المجرات والحشود والحشود الفائقة او الكبرى. ولقد كانت هذه التموجات موجودة قبل وقت طويل من زمن تشكل النجوم واصبحت اكثر واكثر ظهوراً مع تقدم الكون في السن لان الجاذبية تعمل على جعل المناطق الكثيفة اكثر كثافة والمناطق القليلة الكثافة اقل كثافة.

وحتى هنا، توحي نماذج المادة المظلمة بأن الكون لم يتركب فقط من مادة عادية ولا كان يمكن لمادة مليئة الى حد كبير بالنيوترينوات ان تتطور الى شيء يحتوي على حشود فائقة وعلى فراغات هائلة الابعاد يبدو انها تميز توزع المجرات في الكون. وعلى العموم، فان النماذج تشير الى ان كونا مشكلا من مادة مظلمة باردة (كالفوتينوات والغرافيتينوات وما شابه) يؤدي الى اقتراب معقول من الواقع، بالرغم من ان المقارنات بين النماذج والكون الفعلي تبقى ـ في كل الحالات ـ مقارنة مجردة في احسن الاحوال لان الكتل التي يحتويها كل من الطرفين تبقى غاية في عدم الدقة والتحديد. ويظهر انه ليس هنالك اي نموذج يمكنه ان يولد حشوداً فائقة وفراغات باتساع تلك التي نراها في الكون الطبيعي.

ولا شك ان مقارنة اكوان النماذج مع الواقع الحقيقي للكون سيصبح اكثر سهولة بعد قيام الفلكيين بتصنيف عدد اكبر من المجرات. ونظراً لكثرة الجهود المبذولة في انحاء العالم لرسم خرائط هذه المجرات فانه قد يمكننا التطلع الى الامام طلباً للحصول على المعطيات اللازمة مع انقضاء هذا القرن. ولكن هنالك عائقاً اخر مسؤول عن كبر الحجم الظاهر لبنية الكون، وهو ينبع من وضع المادة المظلمة نفسها. فنظراً لأن «رؤية» المادة المظلمة تستحيل الا من خلال تأثيرها الجاذبي على المجرات فقد افترض الفلكيون انها موازية لتوزع المادة المرئية، بمعنى انه حيثما يجد المرء حشداً من المجرات لا بد من وجود تركيز لكتلة غير قابلة للرصد ولكن العلاقة بين الامرين قد لا تكون بهذه السهولة.

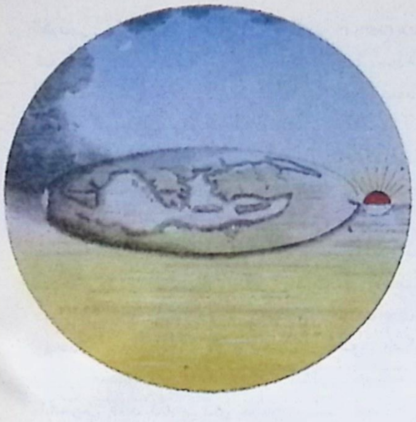
واحدى الطرق الصالحة لمعرفة ما اذا كانت المادة المرئية والمادة المظلمة تظهران اصطفافاً متماثلا في انحاء الكون هي قياس السرعات الخاصة بعين تستهدف رؤية ما تكشفه هذه السرعات بشأن الانماط الشاملة لقوة الجاذبية. وبسبب الشد الذي تولده الجاذبية تكون معدلات تمدد المجرات في مناطق الكثافة العالية ابطأ من معدلات تمدد المجرات في مناطق الكثافة المنخفضة. وهكذا، فان للخرائط التفصيلية التي تبين السرعات الخاصة في مناطق مختلفة من الكون ان ترسم توزع الجاذبية في هذه المناطق. ولمثل هذا التوزع ان يفتح نافذة على فهم المادة المظلمة عندما يتجاوز ما يعزى الى المادة المرئية وحدها.

في بداية العقد الماضي انطلق سبعة فلكيين الى العمل على وضع الخريطة الأشمل حتى الآن لتوزع المجرات والمادة المظلمة في الركن الذي نشغله من الكون. وهؤلاء السبعة هم: ديفيد برشتاين من جامعة ولاية آريزونا، وروجر ديفيز من جامعة أوكسفورد، وساندرا فابر من جامعة كاليفورنيا في سانتا كروز، ودونالد لينڈن ـ بل من جامعة كامبريدج، وروبرتو ترليفيتش من مرصد غرينيتش الملكي، وغاري أويغنر من كلية دارتموت، وأنا. وقد صرنا نُعرف باسم «السامورائيين السبعة».

واحتوت دراستنا الأولية على حوالي ٤٠٠ مجرة منتشرة في كل الاتجاهات بشكل يكاد يكون متناسقاً وعلى امتداد ملايين عدة من السنوات الضوئية. ولم يكن هذا أكثر من جزء تافه من الكون بالتأكيد، ولكنه كبير بما يكفي لكي يضم بعض الحشود الفائقة والفراغات القريبة، وبالتالي فانه كبير بما يكفي لاختبار ما اذا كان توزع المجرات يعكس فعلاً توزع المادة المظلمة.

وقمنا بحساب السرعة الخاصة بكل مجرة مستخدمين ـ كإطار مرجعي ـ هالة إشعاع الموجات الصُغرية المتخلفة في الفضاء بعد توهج الانفجار الأعظم. ولأن الموجات الصغرية متسقة فيما بينها فانها مهمة في خلفيتها: فالازاحات الدوبلرية الناجمة عن تحركات مجرتنا و«المجموعة المحلية» (الحشد أو العنقود الصغير الذي يضم درب التبانة والأندروميدا ـ المرأة المسلسلة ـ وخمس عشرة مجرة أخرى صغيرة) تتسبب في ظهور الاشعاع الخلفي الصُغري الموجات وكأنه أسخن بقليل في الاتجاه الذي نتحرك فيه وأبرد بقليل خلفنا.

وتؤيد دراستنا عملاً سابقاً أجري في العام ١٩٨٢ وأشار الى أن «المجموعة المحلية» أو «الزمرة المحلية» تتجه بسرعة تقرب من ١٥٠ ميلا في الثانية باتجاه حشد السنبلة (العذراء) المجاور وأن ما كان دي فوكولير قد سماه «الحشد المحلي الفائق» (الذي يضم «المجموعة المحلية» وحشد



هكذا تصور الاغريق العالم: طبق يسبح فوق الماء

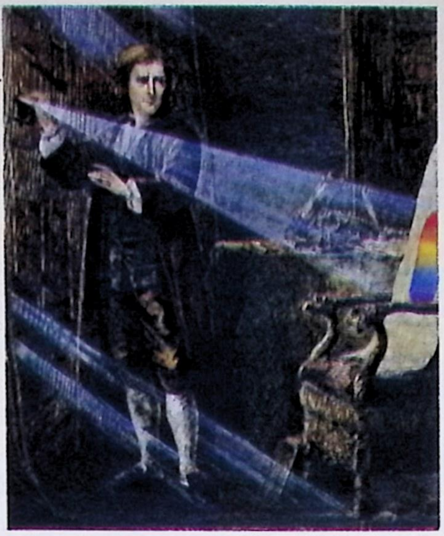
السنبلة على حد سواء) قد تباطأ بالمقارنة مع إجمالي دفق هبل. وأكثر من هذا، فان «الحشد المحلي الفائق» نفسه يسير عبر الفضاء باتجاه أقرب الحشود الفائقة التالية، وهو «الشجاع ـ قنطورس» Hydra-Centaurus واذا أخذ هذا الأمر معزولاً لوحده فانه يوحي بأن «الشجاع ـ قنطورس» كان يمارس الجذب، وبالتالي فانه أكبر كتلةً من «الحشد المحلي الفائق». ولكن معطياتنا الجديدة تشير الى أن هذا غير صحيح، لأن حشد «الشجاع ـ قنطورس» يتحرك هو أيضاً، كما لو كان في قبضة كتلة أكبر وأكثر بعداً.

وكشفت القياسات الجديدة من أن المجرات التي تضم «الحشد المحلي الفائق» والحشد الفائق «الشجاع ـ قنطورس» وتلك التي تقع بينهما تتحرك في الاتجاه نفسه، وبسرعات خاصة مدهشة تصل الى حوالي ١١١ كلم في الثانية، ممثلة انحرافاً عن دفق هابل المتسق لم يُر قبلا ولا فكر فيه أحد. فما هي هذه الكتلة الهائلة والقوية بما يكفي لأن تشد اليها ما لا يقل عن حشدين فائقين وكل ما بينهما؟

الجاذب الأكبر

لقد بيّن تدقيق الخرائط الفلكية الخاصة بالمنطقة، والتي ما زالت بعيدة عن أن تكون كاملة، وجود مدينة ضخمة من المجرات في نفس الاتجاه الذي تسير فيه مجرة درب التبانة وجيرانها. وأكدت القياسات التالية أن هذا التضخم الكبير من المادة يوجد على بعد حوالي ١٥٠ مليون سنة ضوئية ولأنه يمارس هذا النوع من الشد الجاذبي الذي يظهره، فلا بد أنه يحتوي على عشرات الآلاف من المجرات (وهي مجموعة أكبر بكثير من أي شيء أشير له في لوائحنا التقريبية الأولية) وهي تشكل كتلة تبلغ حوالي عشرين ضعف «الحشد المحلي الفائق». وهذا ما سميته «الجاذب الأكبر» لأن بنية بهذه العملقة تستحق اسماً بهذا الحجم.

ولقد استقبلت فكرة «الجاذب الأكبر» بشيء من التشكيك في المجتمع العلمي، وخصوصاً في



اسحق نيوتن في اختبار تفسيخ الضوء ونشره بواسطة موشور في أواخر القرن السابع عشر: وضع حجر الأساس لنظرية الجاذبية

هرشل الذي اكتشف الكوكب اورانوس واثنين من اقماره واستكمل بذلك حسابات نيوتن حول حركات الكواكب

صفوف الفيزيائيين الفلكيين الذين افترضوا أن النيوترينوات أو جسيمات المادة المظلمة الباردة تشكل الكتلة الضائعة. ويبدو أن تراكماً بمثل هذه الضخامة من المادة، يناقض معظم سيناريوهاتهم الحاسوبية التي تشير الى أن الكون نادراً ما ينتج أمثال هذه البنى الكبيرة. واثيرت الشكوك أيضاً لأن تقديراتنا الأولية لحجم «الجاذب الأكبر» كانت تستند الى عينات محدودة من حقله الجاذبي ولذا فقد كانت تكهنية الى حد بعيد.

وعلى العموم، فقد قمنا خلال السنة الماضية باجراء ما يزيد عن مئة قياس جديد للسرعات الخاصة بالمجرات الموجودة في المنطقة المتأثرة بـ «الجاذب الأكبر»، أي أكثر من أربعة أضعاف المجموعة الأصلية من المعطيات. وكان يؤمل أن تثبت السرعات الخاصة الكبيرة للمجرات الموجودة في شرك الجاذب انها تتراجع بشكل ثابت لتقترب من الصفر عند المركز المفترض للكتلة الضخمة، الذي حسبنا أنه موجود على بعد ١٥٠ مليون سنة ضوئية عن درب التبانة. واذا كان هذا هو قلب «الجاذب الأكبر» فعلاً فيجب العثور على دليل يشير الى وجود مجرات أكثر بعداً من مجراتنا ولكن على الجانب الآخر منه «ترتبط» به بواسطة شده الجاذبي. وبينما جرى التأكد من الهبوط المتوقع في السرعات الخاصة، مما أوجد دليلاً لا يطعن فيه يؤيدوصفنا لموقع «الجاذب الأكبر» فانه لم يعثر إلا على مجرات قليلة في الجانب الخلفي منه، وعدد هذه المجرات أقل من أن يساعد على تحديد أبعاد الجاذب.

وهناك مسألة أخرى تبقى معلقة، وهي المسألة التي انطلقنا في البداية للبحث عن حل لها، أي: هل توجد المادة المظلمة والمجرات في المناطق نفسها؟ ان كون «الجاذب الأكبر» مقر أكبر انحراف عن دفق هبل عُثر عليه حتى الآن (وهو كذلك أحد أكبر مجموعات المجرات في منطقتنا من الكون) يبدو وكأنه يشير الى أن المادة المظلمة وتلك المرئية تتكونان معاً. ولكن هناك مجموعة أخرى عملاقة من المجرات تكاد تكون بنفس ازدحام «الجاذب الأكبر» لا يبدو عليها ــ بحسب المعطيات المحدودة المتوفرة ــ أنها تشد اليها تياراً سريعاً من المجرات. وهذه المجموعة هي الحشد الفائق «حامل رأس الغول ــ الحوت» Perseus – Pisces الذي يبعد عن درب التبانة نفس بُعد «الجاذب الأكبر» ولكن في الاتجاه المعاكس. واذا ما ظهر، بعد جمع معلومات أخرى عن السرعات الخاصة للمجرات في جوار «حامل رأس الغول ــ الحوت»، ان قوة جاذبيته لا تقارب قوة جاذبية «الجاذب الأكبر»، فاننا نكون قد وجدنا الدليل الأول على أن توزع المادة العادية لا يتطابق تماماً مع توزع المادة المظلمة. وفي هذه الحال سنكون قد سرنا خطوة هامة على طريق فهم كيفية بداية الكون وتشكل المجرات.

وبغض النظر عن توسيع اطار فهمنا لكيفية ولادة الكون وللسبب الذي جعله يكون على ما هو عليه الآن، فإن ادراكنا لكيفية توزع كتلته قد يدلنا على مصيره. والسؤال هنا هو: هل سيتابع دفق هبل (الذي ثبت الآن كونه غير متسق) تمدده في اللاشيء الى الابد؟ أم ستستمر عمليات الجذب الكبيرة التي أبطأت حركة فرار المجرات نحو الخارج وتسود، الى حد أن يعود الكون على أعقابه متقلصاً من جديد ــ محاكياً بشكل يدعو للسخرية المشهد الخيالي الذي قاد رجل الدين البلجيكي لوميتر الى أسرار الخلق ــ لينتهي في غياهب النسيان؟□

آلان دريسلر، مراصد معهد كارنيجي، واشنطن في «ذي ساينسز»، سبتمبر / اكتوبر، ١٩٨٩

ترجمة عفيف الرزاز

اهتمام عربي بتاريخ الزمن

أربع ترجمات عربية ــ حتى الآن ــ صدرت، أو هي قيد الصدور، للكتاب نفسه. والكتاب هو من الكتب العلمية النادرة التي حققت مبيعات عالية في معظم دول العالم، وتصدَّرت قوائم الكتب الأكثر انتشاراً في الأشهر الأخيرة.

والكتاب بالطبع هو مؤلَّف عالم الفيزياء النظرية ستيفن هوكنغ: «الموجز في تاريخ الزمن». ومما ساعد على انتشار الكتاب في الأوساط غير العلمية هو تبسيطه، الى حد ما، لموضوع نظري معقد ولكنه مثير عن أصل الكون، وكون المؤلف يعاني شللاً يقعده ويحد من حركته منذ الصغر.

ولعل هذا الاقبال «العربي» على ترجمة الكتاب ونشره يعود لاهتمام العرب الخاص بالتاريخ وبالزمن وبأصل الكون. ولو أن هناك تفسيراً آخر مختلفاً من قبل بعض المراقبين للأوضاع العربية لتكاثر الطبعات والترجمات لهذا الكتاب، وهو أن السبب يعود الى قلة التنسيق والتواصل والتعاون بين العرب وقلة الالتزام بحقوق النشر وحماية الملكية الأدبية.

والترجمات التي صدرت حتى الآن لكتاب ستيفن هوكنغ، أو هي قيد الصدور، هي:

١ ــ **تاريخ موجز الزمان: من الانفجار الكبير حتى الثقوب السوداء**، ترجمة د. مصطفى إبراهيم فهمي، دار الثقافة الجديدة، القاهرة ١٩٩٠.

٢ ــ **موجز تاريخ الزمن**، ترجمة باسل محمد الحديثي، دار المأمون، بغداد، ١٩٩٠.

٣ ــ **المختصر في تاريخ الزمن**، ترجمة د. محمد دبس، دار الكتاب العربي للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، ١٩٩٠.

٤ ــ **المختصر في تاريخ الزمن**، ترجمة الدكتور عبد الرحيم بدر، الناشر عصام المصري، طرابلس لبنان، ١٩٩٠.

وترحب «آفاق علمية» بأية أخبار عن طبعات وترجمات أخرى لهذا الكتاب الذي لا شك في قيمته العلمية، وتأمل أن يكون ذلك دليلاً على الاهتمام المتزايد بالعلم في الوطن العربي، كما ترحب بأية ملاحظات أو كتابات من القراء حول هذا الموضوع.

تعريب الحاسوب

اهتم المؤتمر الثاني للحاسوب ثنائي اللغة بطائفة واسعة من مسائل ومشكلات الحوسبة العربية، بدءاً بالتوثيق وبناء المعاجم وانتهاءً بالموسيقى والقواعد والترجمة الآلية

تيسير صبحي

انعقد المؤتمر الثاني للحاسوب الثنائي اللغة (العربي ـ الإنكليزي) في ايلول (سبتمبر) ١٩٩٠، نظمه مركز الحاسب الآلي للغات والآداب ومعهد الشرق الأوسط في جامعة كيمبريدج. وقد شارك فيه عدد كبير من الباحثين والدارسين من الدول العربية والاجنبية.

وشملت البحوث عدة قضايا ومشكلات ما تزال قيد البحث والمعالجة، وبخاصة ما يتعلق بقواعد المعلوميات، ومعالجة النصوص، وحماية حقوق الملكية، والقواعد الاسلامية للمعلوميات، واستخدام الحاسوب في مجال الموسيقى والفنون، وبناء المعاجم والقواميس والترجمة الآلية، ودور الحاسوب في مجال التربية والتعليم.

في حفل الافتتاح اشار الدكتور ديفيد هارتلي (مدير خدمات الحاسوب في جامعة كيمبريدج) إلى اهمية مثل هذه المؤتمرات والى ضرورة التعاون بين الباحثين والدارسين في دول العالم الثالث ودول العالم المتقدمة بهدف النهوض بخدمات الحاسوب بعامة والبرمجيات بخاصة.

وتحدث الدكتور جون دوسون (مدير مركز الحاسب الآلي للغات والآداب في الجامعة) لمندوب «آفاق علمية» عن مشروع اقامة الوحدة العربية للحاسوب الذي جاء حصيلة المؤتمر الاول، والذي ما زال ينتظر الدعم المادي من المؤسسات العربية حتى تستطيع هذه الوحدة القيام بمهماتها. وقال الدكتور دوسون ان هذه الوحدة ستسخر لاستخدامها من قبل الاكاديميين من هيئة التدريس في الجامعة والدارسين الزائرين، وطلبة البحث، وتوقع «ان تسهم هذه الوحدة اسهاماً فاعلا في حقول الدراسات العربية والاسلامية ليس في كيمبريدج وحدها، وانما في الجامعات ومراكز البحث الاخرى التي تعنى باللغة العربية والدراسات الاسلامية ودراسات الشرق الاوسط. وسيجري في هذه الوحدة تدريس مقررات استخدام برمجيات الحاسوب العربية. ويعكس افق وحدة الحاسوب العربي جوهر احتياجات الجامعة في الدراسات العربية والاسلامية، وتدريس اللغة وبناء المعاجم، والبحث في علم اللغة، وتاريخ الاسلام وآدابه. وتتركز الاحتياجات الاساسية في معالجة النصوص، وتحقيق الاتصال مع فهارس المكتبات، وبرامج التحليل الاحصائي وادارة البيانات، وايجاد الوسا ئل لانتاج الكشافات والفهارس. وتعمل جامعة كيمبريدج حاليا على ايجاد فريق عمل لبحث شؤون الحاسوب العربي، وهيكلها الاداري، وستقدم الاقتراحات للجهات المعنية حول وسائل توفير الاموال اللازمة، وستخصص تلك الاموال لشراء الاجهزة والبرمجيات».

وقدم باحثان سعوديان من جامعة البترول والمعادن ورقة عن بناء نظام لتعريب الحاسوب، والمشكلات التي تعترض مراحل التصميم والتطبيق، مع الأخذ بعين الاعتبار متطلبات هذا النظام من المكونات المادية، ومتطلبات عرض البيانات، ومجموعة الرموز والحروف.

ويشكل نظام التعريب الذي كان محور الحديث في هذا البحث احدى المكونات المادية للحقيبة المحوسبة Arabic Graphics Interface التي تعرف

اختصاراً بـ (AGI). وقد حدد الباحثان ثلاثة معايير لتقييم نظم التعريب المحوسبة، هي: الدقة، والبساطة، والقدرة على تلبية احتياجات المستخدم من حيث السرعة، ومتطلبات الذاكرة، والتسهيلات التي يقدمها نظام التعريب.

ودعا نوت فيكود من مركز الشرق الأوسط والدراسات الاسلامية في جامعة بيرغن الى كتابة اللغة العربية بحروف لاتينية لأن ذلك سيساعد في حل عدد من مشكلات معالجة النصوص العربية والترجمة الآلية والتدقيق الاملائي. ورأى ان كتابة العربية بحروف لاتينية ستعمل على «تسهيل عمليات النشر وسهولة الاشتراك في قواعد وبنوك المعلومات واستخدامها».

اما الباحث داود عبده فقد تحدث عن صعوبة تدقيق الاملاء آلياً في اللغة العربية، لجهة علاقة الاملاء بقواعد الصرف والنحو وغير ذلك من الجوانب اللغوية، وبيّن ان من ابرز الصعوبات التي تواجه التدقيق الاملائي بوساطة الحاسوب، منها: تأثير السوابق واللواحق على كتابة الكلمات من حيث حذف بعض الحروف وتغيير بعض الحروف واضافة بعض الحروف، وادغام بعض الحروف، وفك ادغام بعض الحروف، وفصل بعض الكلمات او فصلها؛ وتأثير قواعد النحو على الاملاء من حيث اضافة ألف في نهاية بعض الاسماء والصفات، حذف نون جمع المذكر السالم والمثنى والافعال الخمسة، وحذف حرف العلة في الفعل المجزوم، واختلاف علامات الاعراب في بعض الاسماء والصفات وكتابة الهمزة بصورة مختلفة؛ بمعنى ان نجاح التدقيق الاملائي يعتمد على قدرة الحاسوب على فهم تركيب الجملة، وهو امر يرتبط ارتباطاً وثيقاً باتقان قواعد الصرف والنحو. ويزيد في صعوبة التدقيق الاملائي، علاوة على ما سبق، مشكلتان تتعلق الاولى بالحركات وعلامات الضبط والهمزة في بعض المواقع، والثانية تتعلق بالسوابق واللواحق.

وخلص الباحث الى القول ان المدقق الاملائي يبقى محدود الفاعلية اذا لم يزود بالقدرة على تحليل الكلمات الى اجزائها الرئيسة؛ والقواعد اللغوية الخاصة بحذف بعض الحروف أو تحويلها الى حروف أخرى؛ والقواعد الاملائية التي تحدد كيفية كتابة الحروف في المواقع المختلفة؛ والقدرة على تمييز حالات النصب من غيرها، مثلا.

وحظي موضوع حماية حقوق الملكية بالنسبة للبرمجيات باهتمام خاص ففي حين اكتفى الهندي م. إبرامشا بتقديم حلول سلوكية تقوم على «تربية الفرد تربية اسلامية» اشار عدنان يحي من جامعة بيرزيت الى تزايد الاهتمام العالمي بحماية حقوق الملكية، وقال: «ان المكونات المادية للحاسوب والبرمجيات كلاهما على درجة عالية من الاهمية للعالم المتقدم والعالم الثالث على حد سواء إلا أن فاعلية استخدام الحاسوب تعتمد بصورة رئيسة على توافر البرمجيات». وهو يرى انه في الوقت الذي يزداد فيه عدد شركات البرمجة وتصنيع

البرمجيات في دول العالم المتقدمة وتحقق فوائد مادية ومعنوية، نجد «ان شركات ومؤسسات البرمجة وتصنيع البرمجيات في العالم الثالث تعاني مشكلات عديدة، من ابرزها: غياب (او تغيب) القوانين القادرة على حماية حقوق الملكية بعامة وحماية حقوق ملكية البرمجيات بصورة خاصة». وحذر في الوقت نفسه من خطر «الحماية الزائدة» كما حذر من غياب الحماية لان ذلك ينطوي على آثار سلبية على الدول النامية المستخدمة لهذه البرمجيات.

وعرض بركة الله عبد القادر، من مركز الحاسوب الاسلامي في لندن، المشروعات التي يقوم المركز بتنفيذها في الوقت الحاضر ومنها: مشروع «انشاء مجمع الاحاديث النبوية»، حيث يجري جمع وترتيب أشتات الأحاديث النبويّة من بطون امهات الكتب وتخذينها، ومشروع «دائرة المعلومات الاسلامية»، و «مجمع تراجم علماء الاسلام ورجال الحديث»، و «مجمع القرآن الكريم».

المساهمة السوفياتية قدمها الباحث السوفياتي إفيم ريزفان من مركز الدراسات الشرقية في معهد لينتغراد، الذي يعمل على حوسبة النتائج التي توصلت اليها دراسات وبحوث المعهد في مجال الاثار في عدة مناطق عربية وبخاصة في اليمن. وشرح ريزفان جهود المعهد الرامية الى انشاء شبكة مجسات محوسبة لدراسة عدد من المناطق الاثرية، وتقوم برمجية خاصة، جرى تطويرها في معهد لينتغراد، بضبط وتنظيم وبرمجة كافة انشطة الشبكة والمجسات المرتبطة بها.

وعن الشروط الجمالية والتطبيقية الطباعية في استخدام وتطويع الخط العربي في الحوسبة قدم الخطاط محمد سعيد الصكار بحثاً عن المشكلات التي تواجه مصمم الحروف لجهة شكل الحرف الواحد تبعاً لموقع الحرف في الكلمة، اضافة الى تعدد شكل الحرف الواحد في الموقع ذاته ايضاً. واشتكى الصكار من ان «اغلب المسؤولين عن الأقسام العربية في المؤسسات الانتاجية الكبرى لا خبرة لهم بفن الخط العربي، ولا بأساليبه، ولا بامكاناته؛ لذلك فهم يقبلون باصناف من الخطوط تسيء كثيراً الى جمالية الخط العربي وتعرقل تطوره وتفسد ذوق القارىء...»

وشملت اعمال المؤتمر بحثاً عن مشروع حوسبة الموسيقى العربية في جامعة كيمبريدج، والترجمة الآلية، واستخدام الحاسوب في تعليم النحو العربي. وفي المجال الاخير دعا محمد كاظم الى الاستفادة من «الاتجاه الرياضي في التفكير اللغوي بالتعبير عن بعض مسائل النحو بمنطق رياضي» مما يسهل «خزن القواعد النحوية لغرض استرجاعها (كأن تخزن لائحة بأخوات كان، وقد تستخدم الالوان والموسيقى واساليب وطرائق مختلفة في عرض المادة)، وتمثيل العلاقات النحوية لغرض تصحيح الاخطاء، بمعنى معالجة النص.

وفي الجلسة الختامية تحدث عبيدلي عبيدلي عن دور واهمية استخدام الحاسوب الشخصي في خزن واعداد ونشر محتوى الدوريات العربية، بما في ذلك اعداد قوائم مرتبة ابجدياً باسماء الدوريات، وفهرس بمحتوى هذه الدوريات، اضافة الى فهرس بمحتوى الدوريات وفهرس باسماء المؤلفين والكتاب. واشار الى «المتطلبات المادية لهذه العملية من حيث المكونات المادية للحاسوب والبرمجيات اللازمة، والمشكلات التي تواجه هذه العملية وبخاصة المشكلات المتصلة بالحواسيب والبرمجيات، حيث اثبتت التجربة العملية ان الحواسيب الشخصية ما تزال بطيئة في انجاز هذه المهمة، ومحدودية الامكانات التي توفرها البرمجيات المتوافرة».□

منشورات

مؤسسة عبد الحميد شومان

دليل البحوث والباحثين في الوطن العربي؛ البحوث والباحثون في الزراعة

أ ـ الحبوب

إعداد د. صبحي القاسم.
عمان مؤسسة عبد الحميد شومان، ١٩٨٦، ٨٥ ص. (إهداء).
ملخص لأهم الأبحاث والباحثين في مجال الحبوب وكذلك مراكز البحوث في الوطن العربي.

ب ـ الخضروات ـ الفواكه ـ البقوليات

إعداد د. صبحي القاسم.
عمان: مؤسسة عبد الحميد شومان، ١٩٨٧، ٨٨ ص. (إهداء).
ملخص لأهم الأبحاث والباحثين في مجال الخضروات والفواكه والبقوليات، كذلك مراكز البحوث في الوطن العربي.

تهيئة الانسان العربي للعطاء العلمي

بحوث ومناقشات الندوة الفكرية التي نظمها مركز دراسات الوحدة العربية بالتعاون مع مؤسسة عبد الحميد شومان.
بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، ١٩٨٥، ٥٤٧ ص. (توزيع محدود).
كتاب يبحث في أعمال الندوة الفكرية لتهيئة الانسان العربي للعطاء العلمي ويتناول العلم والمجتمع، دور المؤسسات في تحقيق تكون المجتمع والعطاء العلمي، السياسة العلمية والتكنولوجية في البلاد العربية.

الحمل

تأليف غوردن بورن؛
ترجمة د. زيد الكيلاني.
عمان مؤسسة عبد الحميد شومان ١٩٨٦، ٥٧٢ ص، (أربعة دنانير أردنية)
يبين الكتاب أهمية الطب الوقائي في فترة الحمل والمخاض والأمومة ويستعرض الأمراض التي قد تصيب الحامل في فترة النفاس.

الفيزياء الكلاسيكية الحديثة

تأليف كينيث و. فورد.
ترجمة د. عمر الشيخ، د. عيسى شاهين.
عمان: مجمع اللغة العربية الأردني، ١٩٨٥، (يطلب من مجمع اللغة العربية الأردني).
هو المجلد الثالث لكتاب من ثلاثة مجلدات لطلبة العلوم والهندسة يقدم عرضاً موحداً للفيزياء الكلاسيكية والحديثة معاً. ويحاول أن يجعل الطالب على صلة بالنظرة الموسعة للفيزياء.

مقدمة للبصريات الكلاسيكية والحديثة

تأليف جيرجين ر. ماير ارندت؛
ترجمة د. عمر حسن الشيخ.
عمان: مجمع اللغة العربية الأردني، ١٩٨٣، ٧٤٢ ص. (يطلب من مجمع اللغة العربية الأردني).
يبحث الكتاب في معالجة أولية لتكون الصور، البصريات الموجية، وخصائص الضوء والمادة كما يبين بصريات التحويلات والبصريات الكوانتية والكهرومغناطيسية والنسبية.

ملخص كتاب «نظرة تحليلية في مشكلة الغذاء في البلدان العربية»

د. صبحي القاسم.
عمان: مؤسسة عبد الحميد شومان، ١٩٨٢، ١٠٣ ص. (إهداء).
ملخص مكثف لكتاب نظرة تحليلية في مشكلة الغذاء في البلدان العربية.

مقدمة للتكوين الجنيني

تأليف ستيفن ب أوبنهايمر؛
ترجمة د. رمسيس لطفي.
عمان: مجمع اللغة العربية الأردني، ١٩٨٣، ٥٩٢ص. (يطلب من مجمع اللغة العربية الأردني).
يتحدث الكتاب عن تكوين الجاميطات أو الأمشاج، ويبين عملية الاخصاب وكيفية تكوين أعضاء الأجنة ويبين أليات التكون المورفولوجي، ويستعرض الأحماض النووية، البروتينات، ويتحدث عن السرطان وعلم الأجنة.

تطلب هذه الكتب من:
مؤسسة عبد الحميد شومان

عمان ـ الأردن، ص ب ٩٥٠٥٤٥،
تلفون: ٦٧٩١٨٢/٦٧٩١٦٦/٦٧٢٥٤١،
تلكس: Arabnk 23092.
(تضاف أجور البريد إلى الطلبيات الخارجية).

الانشراح الوهمي

يشكل معظم المنبّهات والمنشّطات التي تعالجها هذه الحلقة جزءاً من الحياة اليومية، ويشيع تعاطيها رغم أخطارها الجسيمة على دماغ الإنسان وصحته، وعلى المجتمع

الدكتور عدنان حسين عوني°

المجموعة الثالثة: المخدّرات المنبّهة والمنشّطة

تتميز هذه المجموعة في أنها تعمل على زيادة تنبيه الجهاز العصبي بما يؤدي الى زيادة اليقظة والوعي وتحمل الأجواء القاسية.

ومن أهم أعضاء هذه المجموعة:

١. الكوكايين
٢. الأمفيتامين
٣. الكافيين
٤. القات
٥. النيكوتين

١ ـ الكوكايين: من أقدم العقاقير المعروفة وهو منبّه قوي للجهاز العصبي المركزي، يصنع من نبتة «إريثروكسيلون كوكا» التي تنمو غالباً في أميركا الجنوبية. وتعطي هذه النبتة محصولها خمس مرات في السنة وتعيش مدة ٤٠ عاماً تقريباً.

كانت نبتة الكوكا تستخدم في السابق في الطقوس الدينية، لاحداث غيبوبة التأمّل، وتمضغ خلال الصلاة، وتوضع في أفواه الموتى اعتقاداً من الناس بأنها تؤمن ترحيباً بهم في الحياة الآخرة. وقد اكتشف الاسبان ان في استطاعة «الهنود الحمر» القيام بمزيد من العمل وبقليل من الطعام إنْ هم استعملوا هذا العقار. وكانت تقدم حصة يومية من العقار الى العمال. وأصبحت تلك الممارسة عادة لم تهجر. وحتى في هذه الأيام يحمل الهنود الحمر في رحلاتهم الطويلة الشاقة كيساً من أوراق الكوكا وكيساً آخر من رماد النبتة. ومتى غمست الأوراق في كمية صغيرة من الرماد تتحول الى قطعة توضع في الفم وتمضغ طوال ساعات.

في سنة ١٨٨٤ بدأ العالم النفساني الشهير سيجموند فرويد سلسلة من التجارب على نبتة الكوكا ونشر تقارير عديدة عن آثارها المفيدة. وكان فرويد واحداً من مستعملي الكوكايين المتحمسين حين أطلق عليه اسم «العقار السحري» الذي يستطيع تخفيف عدد من المشكلات بما فيها الإدمان على المورفين والكآبة والإرهاق المزمن. وقد وقع فرويد في خطأ اعتقاده ان بالامكان استبعاد مخدر باستخدام مخدر آخر، غير أنه اعترف في النهاية بأن الكوكايين عجز عن ان يكون علاجاً للادمان على المورفين.

الكوكايين في شكله النقي مسحوق أبيض بلوري يبدو كالسكر وهو يستنشق كمسحوق، أو يحضر على شكل محلول ويحقن، أو يحول إلى قاعدة حرة ويدخن. وتدخين القاعدة الحرة يولد النشوة القوية بعد فترة وجيزة من التدخين لأن العقار يدخل الدم بصورة أسرع مما لو أخذ بواسطة الفم أو الأنف.

الكوكايين عقار قوي جداً، يستطيع تغيير الحالة النفسية الفسيولوجية لمن يتناوله الى حد بعيد. وافترض بأن هذا الأثر ربما عاد الى ما يرافق العقار

في البدء يعزز الكوكاين انتقال اشارات النشوة إلى الدماغ، ليعرقلها في مرحلة لاحقة. تحمل الرسالة (بالأخضر) بواسطة مرسل عصبي عبر الإشتباك العصبي synapse بين محور عصبي طويل لخلية ما وبين جسم خلية اخرى. الخانة البيضاء (الى اليسار) كُبّرت أعلاه لإظهار النهاية البصلية الشكل للمحور axon (بالأسود) والاشتباك العصبي (البرتقالي). من أهم المرسِلات العصبية التي يطلقها الكوكاين: (١) الدوبامين (النقاط الزرقاء) الذي يتحد مع المستقبلات في جسم الخلية التالية، ويستحث استمراراً في تدفق الرسائل. في العادة تستعيد المضخات pumps ، (بالأحمر) الدوبامين (٢) لكن الكوكاين يمنع ذلك (٣) استناداً لإحدى النظريات الهامة. ويبقى الدوبامين في المستقبلات موجّها رسالة معزّزة قبل ان يتفكك. استمرار تعاطي الكوكاين لمدة طويلة يؤدي إلى استنفاد الدوبامين (٤) لدرجة يصبح فيها الشعور بالنشوة مستحيلاً

من إرتفاع درجة حموضة الدم وإزالة حامض اليوريك منه. وينشط هذا العقار تحويل النشويات الى طاقة في الأنسجة. وقد تبين ان للكوكايين أثراً إيجابياً في نشاط العضلات بصورة عامة وفي الزمن اللازم لحدوث التفاعلات.

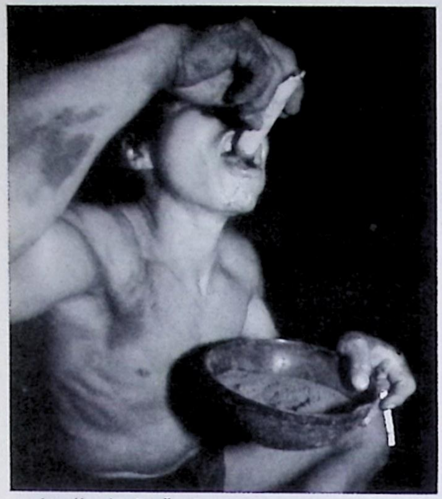
يولّد الكوكايين من الناحية الدوائية تفاعلين مختلفين لا علاقة لأحدهما بالآخر. فهو أولاً يعمل بنجاً موضعياً (مخدراً) يوقف انتشار الاشارات الكهربائية، ويعمل من ناحية ثانية منبهاً قوياً للجهاز العصبي المركزي فيولد شعوراً بالنشوة والإثارة. وتعتبر هذه التأثيرات الدافع الأول الى استعمال الكوكايين. فالكوكايين يقوي أسمى ما يصبو اليه الانسان من حب المبادرة والانجازات اذ انه يزود من يستعمله مزيداً من الطاقة والتفاؤل. ومن ناحية أخرى يتسبب الكوكايين في زيادة النبض وتسارع القلب وفي ارتفاع درجة حرارة الجسم وضغط الدم وفي تقليص الأوعية الدموية وتوسع حدقة العين.

ولما كانت مدة مفعول الكوكايين قصيرة فان بالامكان استعماله بصورة متكررة، علماً بأن الجرعة المميتة تبلغ ١,٢ غرام تقريباً اذا أخذت كلها دفعة واحدة بواسطة الفم.

وقد اعتبرت التفسيرات العلمية الأولى الكوكايين عقاراً لا يتسبب في حدوث الادمان. غير ان الدراسات الحديثة برهنت بأن الكوكايين يؤدي الى التحمل البدني والاعتماد من خلال ميل مستعمليه ميلاً قوياً الى الاستمرار في استعماله. وهو يتسبب في مستوى عال من الاعتماد النفساني. ولكن تتوقف أنماط استعمال الكوكايين على المرء نفسه، فبعض الناس يستعملونه بين آونة وأخرى وتكون نتائج استعماله مقبولة، بينما يدخل آخرون حلقة مفرغة من إساءة استعماله. وعند إساءة استعمال الكوكايين من قبل المدمنين فإن المدمن يشعر بآلاف الهوام تدب في جلده، ويحس بلدغات مئات القمل والبق وبظاهرة حسية غريبة، تبلغ حداً يرى فيه المدمن حشراتٍ لا وجود لها على جلده، وغالباً ما يلاحق المدمن هذه الحشرات المزعجة يبحث عنها على الأبواب وفوق الكراسي وفي الفراش وبين الأظفار وفي جميع أنحاء جسمه. وقد يغدو هذا النمط من الهذيان والهلوسة جماعياً فتجد مدمنين اثنين يبحث كل منهما عن هذه الهوام على جلد الآخر مخففاً عنه العذاب على حد اعتقاده.

٢ ــ **الأمفيتامين:** تستعمل الأمفيتامينات مثل البنزيدرين والدكسيدرين وغيرهما عقاقير منبهة. ويجري امتصاصها بسرعة عند دخولها الى الجسم وتفرز الكليتان جزءاً كبيراً من الأمفيتامين دون أن يطرأ أي تغيير عليه، ولذلك فانه يعثر على الأمفيتامين في البول بعد تناوله بقليل. ولما كان استقلاب الأمفيتامين بطيئاً يظل العقار في البول لعدة أيام تالية.

تعطي الأمفيتامينات شعوراً بالنشوة وميلاً إلى



استخدام الكوكايين لزيادة القدرة على العمل: تنشيط مؤقت للجسم وتخدير للدماغ

قلة الشهية والثرثرة وشدة النشاط، بالإضافة الى شعور بزيادة في القوة العقلية والبدنية. ويمكن لجرعة واحدة من الأمفيتامين قدرها ١٥ ملغ تقريباً ان تولد هذه الأعراض. وتبين أن من المفيد إعطاء العقار في حالات الطوارىء حيث يترتب على المرء البقاء في حالة وعي ويقظة لمدة أطول من اللازم (في حالة رواد الفضاء مثلاً لدى عودتهم الى جو الأرض).

ولكن الأمفيتامينات قد يساء استعمالها بهدف السيطرة على الوزن لمعالجة السمنة أو الافراط في الأداء البدني والعقلي والتخلص من الإعياء.

تعمل الأمفيتامينات على زيادة سرعة نبضات القلب وزيادة ضغط الدم ومستوى الغلوكوز فيه بالإضافة الى الزيادة في توتر العضلات والنبضات العصبية في المفاصل. ولهذا يشعر المرء بأنه أكثر يقظة وبأن في استطاعته مقاومة النوم والإعياء، أما الرياضي فيفسر هذه الأعراض بأنها دلالة على النشاط وعلى استعداد أكبر للعب. وثمة خطر في استعمال الأمفيتامين خلال الاداء الرياضي هو انه يخفي أعراض الأعياء مما قد يقنع الرياضي بالاستمرار في الأداء لمدة أطول مما تستدعيه السلامة، واذا اقترن ذلك بارتفاع درجة الحرارة فان النتيجة ستكون انهيار جهاز الدورة الدموية.

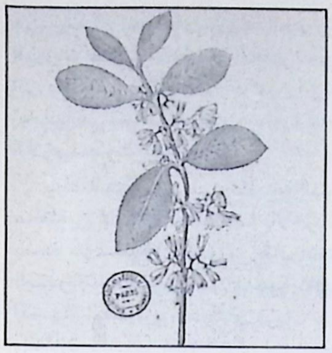
إن فقدان الوزن نتيجة لتناول جرعات متواصلة من هذا العقار أمر شائع مما يؤدي الى ظهور أعراض سوء التغذية والقرحة والأظفار الهشة، وتحدث آلام في العضلات والمفاصل ترافقها رعشة في العضلات بعد مرور بضعة أيام على الاستعمال. والجرعات الكبيرة قد تؤدي الى فقدان الوعي والى ألم في الصدر وشعور بالشلل. وكلما استمر أثر الجرعة كلما تحول المشهد من نشوة وتفاؤل الى روح عدوانية ناشطة. وتظهر منبهات مجهولة لمسية وبصرية وسمعية على الجهاز العصبي فتبعث الخوف في النفس فتبدأ أعراض مشابهة للذهان بالظهور، فتشاهَد الأجسام بالتفصيل ويبدي المرء اهتماماً علنياً حتى بأشياء لا حياة فيها كشقوق في الجدران أو غبار، الى غير ذلك، ويعلق أهمية عليها، فيظنها ثعابين أو حيوانات صغيرة، كما هي الحال عند إساءة استعمال الكوكايين.

٣ ــ **الكافيين:** منبه موجود في القهوة والشاي والبهارات ومرطبات الكولا. والكافيين مادة كيميائية تنتمي الى مجموعة عقاقير منبهة قوية تشبه الأمفيتامينات. وهي تزيد التمثيل الغذائي في الجسم وتولد حالة نشاط ووعي كبيرين بالاضافة الى زيادة نبضات القلب وزيادة ضغط الدم وزيادة متطلبات القلب من الأوكسجين. ويعتبر استهلاك أكثر من ٢٥٠ ملغ من الكافيين في اليوم إفراطاً ذلك لأنه ربما ترك آثاراً معاكسة في الجسم. ومن الآثار الجانبية للإفراط في تناول القهوة: القلق والتهيج والإسهال وعدم انتظام النبض وعدم القدرة على التركيز.

٤ ــ **القات:** وهو نبات شجيرته قصيرة تشبه شجيرة الشاي تنمو في أفريقيا لا سيما في الحبشة وكينيا وكذلك في اليمن، وتعرف باسم «كاثا ايديولس». وهي تنمو في ظروف مناخية ملائمة لزراعة شجيرة البن. وقد عرفت في القرن الرابع عشر أي قبل شجيرة البن التي عرفت في القرن الخامس عشر، إلا أن شجيرة القات أكثر ربحاً، فهي لا تحتاج الى رعاية في الزراعة كما أنها تعطي ثمارها بعد ثلاث سنوات ثم تستمر تعطي طوال السنة بخلاف شجيرة البن التي لا تعطي ثمارها قبل ست سنوات، فضلاً عما تحتاجه من رعاية وتكلفة في الحصاد وتعرية الثمار.

تستعمل أوراق القات منبهاً أو منشطاً، ويختلف استعمال هذه الأوراق باختلاف المناطق، ففي الحبشة تؤكل معجونة بالعسل، وفي الصومال تخمر على هيئة مشروبات محلية، أما في اليمن فهي تمضغ وتستحلب وقد تعطّر بالنعناع أو القرنفل.

لقد امكن فصل ثلاثة مركّبات قلوية من القات أحدها متبلور وهو «الكاثين» الذي تعزى إليه فعالية القات. والكاثين ضئيل الأثر ويشبه الكوكايين في إحداثه نوعاً من التنميل، كما أنه يشبه الأدرينالين في تأثيره على الأوعية الدموية التي يضيقها مما يزيد في ضغط الدم والخفة والنشاط، إلا أنه خلو من القدرة على التخدير والتسكين. ويقال أنه يشد العضل ويحدث نوعاً من السرور والبهجة مثل الذي تحدثه الكحول. والقات يسبب عادة لا إدماناً، إلا أنه يحدث اضطرابات معوية شديدة. وعندما يبدأ المرء في مضغ القات واستحلابه يشعر بتأثيرات غير مستحبة، كالدوخة والتوهان ولغط القلب مع آلام في المعدة، ثم تتحول هذه الأعراض تدريجياً الى شعور بالسعادة والراحة ويصبح المرء وكأنه يحلق في نعيم، ويعتريه وضوح في التفكير وإحساس بالشجاعة والقدرة، فيطيب طبعه ويحسن مزاجه، إلا أنه بعد ذلك يفقد شهيته للطعام وتخمد رغبته واهتماماته بأسرته وينتابه اضطراب في الجهازين العصبي والهضمي.



القات: يشبه الكوكايين والأدرينالين في تاثيره من دون تخدير أو تسكين

٥ ـ النيكوتين: يعتبر النيكوتين من أكثر المنبهات استعمالاً بعد الكافيين. وقد أكدت الأبحاث والدراسات المخاطر الصحية الناجمة عن التدخين، فقد ثبت ان معدل الوفيات بين من يدخنون علبة سجاير أو علبتين في اليوم يعادل ضعفي المعدل بين غير المدخنين. ويمكن القول بوجه عام أن خطر الموت على المدخن من سرطان الرئة يعادل عشرة أضعاف الخطر على غير المدخن، وإن خطر الموت على المدخن نتيجة نوبة قلبية يعادل ضعفي الخطر على غير المدخن، وإن خطر الموت من أمراض رئوية مزمنة على المدخن يعادل ستة أضعاف الخطر على غير المدخن.

الدخان هو خليط من الهواء الساخن وغازات تحمل ذرات صغيرة من القطران، ويحتوي كثير من هذه الذرات على مواد سرطانية، يعرف انها تسبب مرض السرطان. وبين هذه المواد الكيميائية مادة «بنزوبيرين» التي تعتبر اقوى مادة سرطانية معروفة. وتحتوي هذه المواد كذلك على مواد كيميائية تعرف باسم «فينول» التي يعتقد انها تسرع في تنشيط الخلايا السرطانية الهاجعة.

اعتيادياً فإن الذرات التي تبتلع لا تسبب مشكلات، وذلك لأن الممرات الهوائية تنظف باستمرار بفعل ملايين الاهداب التي تدفع بالمخاط الى اعلى عبر جهاز التنفس. واذا وصلت الذرات الصغيرة السطح الأنفي (عبر انفاق هوائية تصطاد هذه الذرات) فانها تسقط في شرك «المصعد المخاطي» وتنقل إلى أعلى إما لتبتلع أو لتقذف الى الخارج. وإذا قدر لهذه الذرات اجتياز هذه الدروع الواقية فان خط الدفاع الثالث داخل الرئتين يتصدى لها حيث تهاجم كريات الدم البيضاء الذرات الغريبة فتدمرها أو تقضي على فاعليتها. على انه اذا واصل المدخن الضغط على أجهزة الدفاع أو اذا كان المرء يعيش في بيئة ملوثة الهواء فان هذه الاجهزة الدفاعية لا تستطيع إزالة الذرات بشكل فاعل مما يفسح المجال أمام خطر حدوث الآثار الضارة. وعندها وحين يترسب قطران السيجارة في خلايا ممر تنفسي عادي تهيج بعض المواد الكيميائية الموجودة في الدخان هذه الخلايا وتبدأ بأحداث عملية السرطان بينما تسرع مواد أخرى هذه العملية.

هذا وتشير إحدى الدراسات الاميركية الى انه على رغم أن حوالي عشرة ملايين اميركي تركوا التدخين خلال السنوات الخمس الماضية فأن ما يقرب من ٤٠٪ من الاميركيين الذين بلغوا سن الرشد لا يزالون يدخنون.

التدخين ظاهرة اجتماعية ونفسانية على السواء، وهو مسلك يتعلمه الناس غير ان ارضاء الحاجة النفسية يولد حافزاً ايجابياً على الاستمرار في التدخين. وقد اثبتت التقارير ان التدخين يضر بصحة المدخنين، وان الأمراض ذات الصلة بالتدخين هي أكثر الأمراض المعروفة في المجتمع التي يمكن الوقاية منها. ولكن معرفة الأساليب الناجحة للكف عن التدخين لا تزال تعجز عن منافسة الدوافع القوية الى التدخين.

ويقول مدير قسم الأبحاث في المعاهد الوطنية للصحة في الولايات المتحدة الاميركية، وليم بولين، في مقدمة لرسالة له عن مسلك التدخين: «ان التدخين هو أكبر سبب يمكن تفاديه من بين أسباب الموت والمرض والعجز قبل الآوان». وليؤكد هذه النقطة فإنه يقدم المقارنات الاحصائية التالية:

يصاب معظم الناس بمن فيهم المسؤولون عن الصحة بالذهول عندما تعرض الأرقام عن الأضرار التي يتسبب فيها التدخين على العيان، فعدد الناس الذين يموتون قبل الأوان سنوياً بسبب التدخين يقدر بحوالي ٣٠٠ ألف شخص. وللمقارنة يقدر عدد الذين يموتون في حوادث الطرق سنوياً بحوالي ٥٥ ألف شخص، ويقدر عدد الوفيات الناجمة عن تناول جرعة زائدة من الباربيتيورات بحوالي ١٤٠٠ شخص، ومن الهيروبين بحوالي ١٧٥٠ شخص.

مكافحة المخدرات

لقد حارت مختلف الدول في وضع الحلول لمشكلة المخدرات ولا فرق في ذلك بين الدول المتقدمة والدول النامية فهي مشكلة من مشاكل البشرية. والحكومات المختلفة تبذل أقصى جهودها في مكافحة هذه الآفة الاجتماعية.

فالبوليس الدولي (الانتربول) وقوى الأمن في العالم تعمل ليل نهار سعياً وراء كشف النقاب عن أعداء الانسانية و«تجار الموت».

المسكنات قد تضر بالكلية

وجد العلماء الأميركيون ان البالغين الذين يتناولون جرعات يومية، ولأمد طويل، من مسكنين للألم لا يباعان بوصفات طبية، هما «الفناسيتين» و«الآسيتامينوفين»، (ولكن ليس الأسبرين) يواجهون بشكل متزايد خطر الاصابة بمرض الكلي.

وتوفر هذه الدراسة، وأخرى مشابهة اجريت في المانيا واعطت نتائج مشابهة، اول معطيات في علم الأوبئة حول التاثيرات الناجمة عن الاستعمال اليومي الطويل الأمد للآسيتامينوفين، كما تقول رئيسة الفريق الذي اجرى الدراسة: ديل ساندلر، من «المعهد الوطني لعلوم الصحة والبيئة» في «حديقة مثلث الابحاث» في ولاية نورث كارولينا الأميركية. وكان الفناسيتين قد سحب من الأسواق الأميركية في أواخر السبعينات لشكوك احاطت بعلاقته بامراض الكلي.

وكان فريق ساندلر قد اجرى في بداية الثمانينات مقابلات هاتفية مع ٥٥٤ شخصا بالغا من نورث كارولينا شخص حديثا وجود مرض لديهم في الكلى، و٥١٦ شخصا عاديا للمقارنة سائلين عن تاريخهم في استعمال المسكنات.

وبمقارنة الأجوبة التي اعطاها افراد الفئتين وجد الباحثون أن الاستعمال اليومي للفناسيتين ترافق بزيادة تبلغ خمسة اضعاف في خطر الاصابة بمرض الكلى، أما الاستعمال اليومي للآسيتامينوفين فقد ترافق بزيادة مماثلة تبلغ ثلاثة اضعاف. ولم تظهر اية إمكانية لتزايد الخطر نتيجة لاستعمال الأسبرين. وقد نشرت النتائج في عدد ٨٩/٥/١٢ من «نيوانجلند جورنال أوف ميديسن».

وتقول ساندلر أن العمل نفسه سيكرر في مناطق أميركية اخرى. وحتى يتم ذلك يتوجب على الذين يتناولون الآسيتامينوفين ألا يفعلوا ذلك إلا تحت اشراف طبيب. ولكنها تشدد على الا يقلق بشان هذه النتائج من يتناول الآسيتامينوفين من حين إلى آخر فقط.

إن عمل المكلفين بمكافحة تهريب المخدرات عمل بطولي، وانتحاري احياناً. ويشكل هؤلاء المكلفون جزءاً من سلك الشرطة الذي يفقد العديد من اعضائه كل عام، ولكنهم على رغم شجاعتهم، وعلى رغم الوسائل التقنية الحديثة التي في متناول ايديهم، لا يستطيعون التغلب على هذا العدو الغاشم بمفردهم لأن الوسائل البوليسية ليست كافية فالموضوع، أصلاً، يعتمد على قانون العرض والطلب. فطالما كان هناك من يطلبون المخدر ويسعون لشرائه لا بد أن يوجد البائع وطالما وجد البائع، لا بد أن يوجد المورّد وبالتالي سيوجد المهرّب والحلقة تدور مقفلة، ولا بد من قطعها في مكان ما وايقاف هذه الدورة بايقاف الطلب (أي منع التعاطي) فلا تجد البضاعة رواجاً. ولكن كيف يمكن منع التعاطي؟

تشير الدلائل الى ان تعاطي المخدرات ينتشر بين القوى الاجتماعية العاملة في المجتمع التي تشمل على الأغلب شباب العمال والفلاحين والموظفين. ويدعونا ذلك الى تساؤل هام حول مدى تأثير ذلك على الانتاج الاجتماعي؟ والسبب في هذا التساؤل هو ان مجال الانتاج لمستلزمات الحياة هو أهم نشاط للانسان في المجتمع، يؤثر على كافة أوجه النشاطات الأخرى وعلى تقدم المجتمع ورفاهيته.

إن الظروف الاجتماعية والاقتصادية التي تؤدي الى تعاطي المخدرات وبالتالي الى انخفاض انتاجية قطاع من الشعب العامل تؤدي ايضاً الى ضروب أخرى من السلوك تؤثر بدورها على إنتاجية المجتمع مثل تشرد الأحداث وإجرامهم وإدمان الخمور والبغاء والجريمة وإدمان القمار والرشوة والاختلاس والفساد العقلي والنفسي والاهمال واللامبالاة... الخ، وبما ان الانسان كائن اجتماعي لا ينشأ بمعزل عن المجتمع الذي يوجد فيه او يستطيع ان يهرب من تأثيرات هذا المجتمع على تكوينه وعلى نموه الشخصي وعلى أفكاره وقدراته العقلية واتجاهاته وخصائصه الانفعالية وسلوكه. فالشخصية الانسانية نتاج لتاريخها الاجتماعي وهي لا تشكل تبعاً لقوانين بيولوجية وكيميائية ولكن تبعاً لقوانين التطور الاجتماعي ولذلك فأن ما يلزمنا لفهم شخصيات الأفراد وما يأتونه من سلوك، تحليل انتمائهم الاجتماعي وتحديد الظروف الاجتماعية الواقعية التي يعيشون فيها والتي شكلت شخصياتهم وسولكهم.

والإدمان على المخدرات عندما يكون مقتصراً على عدد قليل من الأفراد في مجتمع ما فان ذلك يمكن معالجته عن طريق البحث في الظروف النفسية والاجتماعية المباشرة لهذا العدد القليل من الأفراد الذين يأتون هذا السلوك. ويمكن الأخذ بيدهم ومساعدتهم في التخلص من هذا الداء، والنظر إليهم على أنهم مرضى مرضاً نفسياً قبل ان يكون مرضاً عضوياً، والعمل على معالجتهم بشكل يضمن عدم المساس بوضعهم الاجتماعي.

ولكن حين يكون الإدمان على المخدرات ظاهرة منتشرة بين قطاعات أو طبقات عريضة في المجتمع فأن فهم هذه الظاهرة لا يتأتى إلا بتحليل التركيب الاجتماعي للمجتمع بأسره للتعرف على ما به من خصائص نوعية تشجع على انتشار هذه الظاهرة أو تخلق الظروف المشجعة على انتشارها.

وهكذا يتحول البحث عن الأسباب الفردية المباشرة الى الاسباب البيئية الاجتماعية العامة. ويتبين ان القضاء على انتشار ظاهرة ادمان المخدرات أو الوقاية منها لا يتم باجراءات فردية تتخذ أزاء كل شخص على حدة او أزاء عدد قليل من الأشخاص، ولكن من طريق اجراءات اجتماعية بيئية عامة تهدف الى تغيير هذه البيئة بما يكفل القضاء على الظروف التي سببت انتشار الظاهرة.

ولا بد من الاشارة هنا الى ان القضاء على الأوبئة التي كانت تجتاح البشرية (مثل الملاريا والبلهارسيا) قد تم فقط عن طريق اتباع هذا الاسلوب. ولو تم تطبيق نفس الاسلوب على ظاهرة تعاطي وإدمان المخدرات فان من الضروري ان يبدأ البحث عن مسبباتها بتحليل الخصائص الاجتماعية للمتعاطين، ثم دراسة الظروف الاجتماعية التي يعيشون فيها ثم البحث عن الأسباب الاجتماعية العامة التي تؤدي الى نشأة هذه الظروف عن طريق تحليل التركيب الاجتماعي للمجتمع الذي تنتشر فيه هذه الظروف. وبعدها تجري محاولات ازالة هذه المسببات.

والأمل وطيد في ان تتعاون مؤسسات البحوث الاجتماعية والبحوث العلمية والتكنولوجية بعضها مع بعض لايجاد الطرق والوسائل التي يمكن بواسطتها القضاء على هذه الظاهرة المشؤومة.□ (انتهى).

عقاقير تخرب عمل الدماغ

استناداً الى تقرير نشرته اخيراً مجلة «آركَيْفز اوف جنرال سايكَيْتْري» فان الكثير من عقاقير تغيير المزاج يسبب تباطؤاً في استقلاب metabolism الدماغ يمكنه أن يلعب دوراً هاماً في تشجيع استهلاك مزيد من العقار نفسه.

وكانت اديث لندن قد درست، مع العاملين معها في «المعهد الوطني لسوء استعمال العقاقير» في مدينة بالتيمور الاميركية، حالة ١٢ رجلاً لهم تاريخ طويل في استخدام عقارين أو أكثر من العقاقير غير المشروعة. وتلقى كل من هؤلاء الرجال حقنة من المورفين أو المحلول الملحي مع الغلوكوز الموسوم بالنشاط الاشعاعي. وأظهرت ماسحات التصوير الاشعاعي المقطعي باصدار البوزيترونات أن حقن المورفين خفضت اجمالي استهلاك الغلوكوز في الدماغ بنسبة ١٠ بالمئة.

وفي دراسات أجراها آخرون أظهرت الماسحات نفسها انخفاضات مماثلة في استقلاب الدماغ بعد ان تناول الأشخاص موضوع التجارب الأمفيتامينات او الباربيتيوراتات أو الكوكايين أو العقاقير المضادة للقلق. ويمكن لتضاؤل استقلاب الدماغ أن يشكل آلية فيزيولوجية تساعد بطريقة ما على تقوية الاستعمال المستمر لكثير من العقاقير المغيرة للمزاج، كما يقول الباحثون.

القطران في الدخان
يحتوي على مواد سرطانية

قراءات اضافية ومراجع:

١ ــ دوروثي دوسيك ودانييل جيردانو
المخدرات: حقائق وأرقام ــ الطبعة الرابعة/ ترجمة د. عمر شاهين وخضر نصار.

٢ ــ محمد رفعت: ادمان المخدرات: أضرارها وعلاجها ــ الطبعة الثانية، بيروت: دار المعرفة للطباعة والنشر، ١٩٨٥.

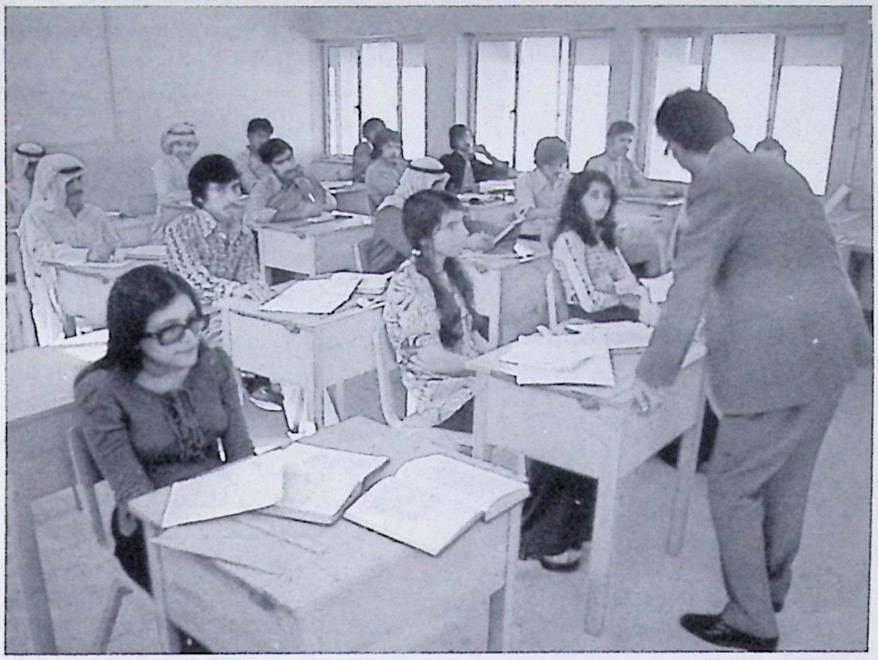
٣ ــ سعد المغربي: ظاهرة تعاطي الحشيش: دراسة نفسية اجتماعية ــ الطبعة الثانية، بيروت: دار الراتب الجامعية، ١٩٨٤.

٤ ــ صلاح يحياوي: المخدرات ــ الطبعة الأولى، بيروت: مؤسسة الرسالة، ١٩٨١.

٥ ــ المنظمة العربية للدفاع الاجتماعي: الوقاية من المخدرات ــ الطبعة الأولى، الرباط : سلسلة الدفاع الاجتماعي، ١٩٨١.

* خبير لدى الأمانة العامة لجامعة الدول العربية. هذه هي الحلقة الثالثة والأخيرة من دراسة قدمها الكاتب الى المؤتمر العربي الخامس لرؤساء أجهزة مكافحة المخدرات، عمّان، آيار/ مايو ١٩٨٩.

الأمية العلمية



مدرّس للعلوم والفيزياء في مدرسة ثانوية يدلي برأيه في السجال حول الأمية العلمية العربية، من واقع تجربته العملية.

مجدي منصور*

طالعت في احد اعداد مجلة «آفاق علمية» مقالة د. اسامة الخالدي (العدد ٢٣) ثم ما عقب به د. احمد سعيدان (العدد ٢٥)، وأردت المشاركة في الموضوع على تردد واضح مني في مشاركة علمائنا الافاضل طرق هذا الموضوع. وما انا الا تلميذ من اصغر تلامذتهم، وما جعلني اكتب ربما هو المعاناة على مر سنوات طالباً في المدرسة والجامعة، ثم معلما، وما قد اعايشه من تناقض بين «ما تلقيته» وما «أردته» فعلا، وما «أفعله» الان «وأشاهده». الموضوع واحد ولكن زاوية النظر والمراقبة اختلفت.

اين تكمن المشكلة وجذورها؟ فما نحن به اليوم ليس وليد البارحة فقط !؟ بل هو تراكم عوامل مجتمعة قد لا أحصيها، ولكنه لا بد من يوم نضع فيه اليد على الجرح وان كان مؤلما.

يجب ان نعي تماماً ما نريده؟ وكيف نصل الى ما نريد؟ وما هي الوسائل وكيف نخطط ؟ وكيف نقوّم مسيرتنا اولا بأول؟ يجب ان نترك العشوائية والتخبط في التخطيط .

مشكلتنا احياناً اننا نستعجل الامور ونترقب النتائج كلمح البصر، دون ان نعطي التجربة الشروط اللازمة لنضجها.

مشكلتنا مناهجنا، طرق تقويمنا، كوادرنا الإدارية وغير الإدارية. العلاقات داخل الجسم التعليمي الواحد، المجتمع (ظروفه، حاجاته، نفسيته، امكانياته...الخ). والاهم من ذلك، هذا الذي ندعي دائماً انه محور عمليتنا التربوية والتعليمية، المتلقي (الطالب) ماذا يريد وماذا يجب ان يأخذ، وكيف نتعامل معه؟

هل تنفصل العملية التعليمية في العلوم عن غيرها من المواد؟ أم هل تنفصل عن مناحي الحياة الاخرى، اجتماعية واقتصادية.. الخ.؟

هنا بعض نماذج من معاناتنا كطلاب ومعلمين:

اي خروج عن صفحات الكتاب يجلب للطالب اللوم والتعنيف.

اي افتراض او اعتقاد او ظن يجعل مأساة الحلاج تصيبنا. من المدرسة الى الجامعة... اذا قلت او اقترحت فيجب ان تأتي بالمرجع الذي استندت اليه والا فهو مرفوض..!

يسعد الطالب بحذف جزء من فصول كتابه المقرر. ويسعد بالعطل والاجازات لأن فيها ضياع ليوم دراسي!

مزاجية ادارية. وتخبط في التخطيط دون الرجوع الى حاجة المجتمع وامكاناته ورغباته.

مناهج لا بد من الالتزام بها ولو كانت حشوا زائداً.

غياب التأهيل النفسي قبل التأهيل العلمي.

قرارات ومؤتمرات وحبر على ورق.. وغياب اساسي للمعلم والطالب معا. والميدان للتجربة فقط .

قد يبدو الكلام قاسياً، ولكنه ليس تجنباً، فلا نعدم العمل المخلص، ولكن ما نريده اكبر من ذلك. لا نريد ان نبقى في ذيل المركب. همنا فقط ان نقوم باحصاء الخريجين والخريجات. دون ان نستفيد منهم علماً وتقدماً في جميع الاصعدة. واتساءل:

كيف ينجح من تحكم عليه قوانيننا وانظمتنا التربوية بأنه «فاشل» في ان يكون صانعاً حاذقاً يفوق حملة الشهادات العلمية مهارة وحنكة ودراية ؟

كيف يدرس معلم اللغة الإنجليزية الإجتماعيات، ومعلم اللغة الإنجليزية يعلم الناشئة العلوم؟

كيف يكون المعلم مقصراً في واجبه ان لم يتم منهاجه حتى ولو كان يراه حشواً لا فائدة منه، او نقلا حرفياً عن نص اجنبي او عربي.

لماذا يكون اكبر هم الطلبة اجتياز «الامتحان» واكبر همنا كم نجح من الطلبة لا ماذا استفادوا ،مما درسوا او تعلموا أو ماذا استفاد مجتمعهم؟

كيف اذا وجدت مجموعة من معلمي «الفيزياء» ذوي الخبرة الطويلة، يعتقدون ان «فيروس» الكمبيوتر، هو فيروس حقيقي يشبه فيروس الانفلونزا او غيره من الامراض، يصيب الكمبيوتر فيمرضه؟

المشكلة ليست مشكلة العلوم وحدها. فالعلوم لا تنفصل بحال عن باقي نواحي الحياة، او عن باقي المناهج الاخرى.□

* مدرّس العلوم والفيزياء، الزرقاء ـ الاردن

الرابط الكهر - مغنطيسي

وضع علماء القرن التاسع عشر أسس الثورة التكنولوجية للقرن العشرين من خلال جمعهم بين قوتين معروفتين منذ القدم لتعملا معاً، وهما الكهرباء والمغنطيسية.. وهكذا كانت الكهرمغنطيسية.

الكهرباء والمغنطيسية وجهان لقوى الطبيعة التي تمكن الانسان من التحكم بها الى حد ما بشكل فعال. وبالمقارنة فانه يصعب ان تكون القوى النوويه من الأشياء التي قد يرغب الانسان باطلاقها في غرفته. ومن ناحية اخرى فاننا ما زلنا بعيدين عن امكانية توليد الجاذبية (الثقالة) بواسطة الآلة، ولذا فليس لهذه القوة اكثر من استعمالات منزلية قليلة. أما الكهرمغنطيسية فهي الخادم الذي يعطينا الضوء لنرى به، ويعطينا موجات الراديو والتلفزة للاتصالات، والقوة اللازمة لافران الموجات الصغرية والحواسيب، وعدداً لا متناهياً من الآلات والأجهزة والأدوات المنزلية. ولولا الكهرباء والمغنطيسية لما كانت الحضارة التكنولوجية على ما هي عليه اليوم.

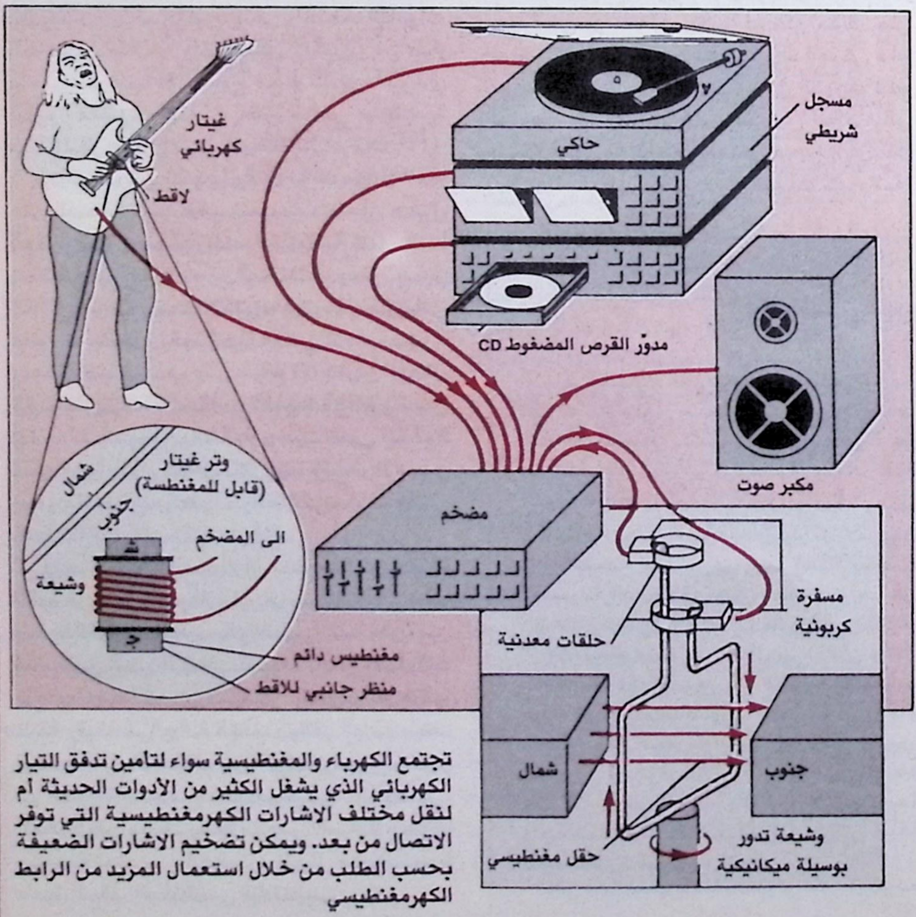
والواقع ان الكهرباء، والمغنطيسية مظهران لقوة واحدة. واذا وضعت قطعة معدنية بالقرب من تيار كهربائي تحولت القطعة الى مغنطيس. اما اذا حركت سلكاً في حقل مغنطيسي فبامكانك توليد كهرباء تسري في السلك.

ولقد عرف الناس الكهرباء والمغنطيسية منذ زمن بعيد. وعرف قدامى الاغريق ان حك قطعة الكهرمان بنسيج صوفي يجعلها تلتقط قطع القش أو الورق الصغيرة. ولاحظ قدامى الصينيون أن قطع المغنطيس المعدنية الحرة تتجه دوماً باتجاه واحد. ولكن لم يحدث الا في وقت متأخر نسبياً ان تمكن الانسان من تسخير قوة الكهرباء والمغنطيسية، او حتى بدأ في فهمها.

في مطلع القرن التاسع عشر لاحظ العلماء الترابط الوثيق القائم بين هاتين القوتين الأساسيتين. ونجح الفيزيائي الاسكتلندي جيمس كلارك ماكسويل في تحديد العلاقة بينهما رياضياً في العام ١٨٧٣، وخرج بنظرية الحقول الكهرمغنطيسية التي جمعت مظاهر كلا القوتين. وبين ماكسويل كذلك ان **الكهرمغنطيسية** تشمل الضوء والاشعة السينية (إكس) والأشعة الكونية.

وتحمل الموجات الكهرمغنطيسية المعلومات من المجرات البعيدة الى الأرض. وتحمل موجات الراديو الرسائل والصور حول العالم. وتسمح الأشعة السينية لنا برؤية بواطن بعض الأشياء التي تمنع مرور الضوء العادي. ويشكل الاشعاع الكهرمغنطيسي شبكة تمكننا من ارسال الرسائل وتلقيها عبر انحاء عالمنا والى ما ورائه.

ولكن، ما هما هاتان القوتان الأساسيتان؟ تترابط الكهرباء والكهرمغنطيسية فيما بينهما ترابطاً وثيقاً، او كما تقول اغنية قديمة: «لا يمكنك امتلاك احداهما دون الاخرى»، فحركة الشحنات الكهربائية تنتج قوى مغنطيسية وحركة



تجتمع الكهرباء والمغنطيسية سواء لتامين تدفق التيار الكهربائي الذي يشغل الكثير من الأدوات الحديثة أم لنقل مختلف الاشارات الكهرمغنطيسية التي توفر الاتصال من بعد. ويمكن تضخيم الاشارات الضعيفة بحسب الطلب من خلال استعمال المزيد من الرابط الكهرمغنطيسي

المغنطيسات تنتج قوى كهربائية. ولا يوجد حقل كهربائي «متغير» الا وينتج مغنطيسية.

ويمكن العثور على العلاقة الوثيقة بين الكهرباء والمغنطيسية داخل **الذرات**، التي هي احجار بناء المادة.

وبكلمات بسيطة: تتألف الذرات من سحابة من **الكترونات** مشحونة سلباً تحتشد حول **نواة** مشحونة ايجاباً. وتتجمع الالكترونات حول النواة لان شحنتها الايجابية تجذبها اليها (ولا تسقط الالكترونات على النواة لأن تأثيرات الكم تبقيها بعيدة عنها، أنظر «الكم مبسطاً»، العدد ٢٧). وحقيقة أن الشحنات المتعاكسة تتجاذب وتلك المتباينة تتنابذ هي التي تكمن في قلب التفاعلات المتبادلة بين الذرات.

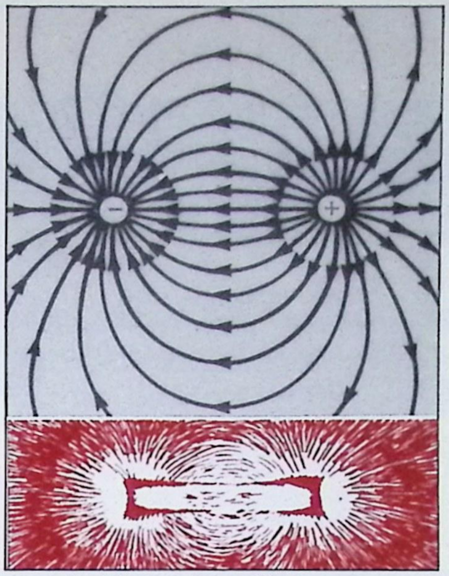
وسلوك الالكترونات التي تدور حول نفسها وتتحرك حول انوية ذراتها هو ما يحدد الخواص المغنطيسية لمادة ما. وكذلك فان كل شحنة دوّامة دوارة بسرعة حول نفسها تعمل كـ **مغنطيس ثنائي الاقطاب**، اي كنوع من مغنطيس قضيبي دقيق. وفي المواد المغنطيسية يؤدي التأثير المجمع للالكترونات الى أن تتصرف الذرات كمغنطيسات قضيبية دقيقة ايضاً، ويكون لكل ذرة قطبها الشمالي وقطبها الجنوبي.

على العموم، ان معظم الذرات لا تتصرف بهذا الشكل. وفي العادة، تتزاوج الالكترونات ذات التدويم spins المتعاكس ويلغي احدهما التأثيرات المغنطيسية للآخر. ولكن يمكن لإلكترون في مدار داخلي لذرة ما الا يتزاوج مع الكترون آخر ذي تدويم معاكس، ولهذا ان يخلق خواص مغنطيسية قوية (انظر «حقل الأرض المغنطيسي»، العدد ٢٤).

وتؤثر القوتان الكهربائية والمغنطيسية كلاهما على المنطقة المحيطة بمنبعيهما، وتنتجان **حقول قوة**. والحقل هو أية خاصة فيزيائية تتخذ قيماً مختلفة في نقاط حيّزه المختلفة. وعلى سبيل المثال: اذا ما وضعنا الكتروناً في حقل كهربائي فانه «سيشعر» بقوة تجذبه في اتجاه معين. وتعتمد قوة الجذب على موقع الالكترون. ويمثل الفيزيائيون هذا الحقل **بخطوط قوة** تربط بين الشحنات الموجبة والسالبة. وحيث تكون الخطوط اكثر تقارباً يكون الحقل اكثر قوة، كما هو الأمر في خطوط التضاريس على خرائط المرتفعات، والتي كلما تقاربت كان الانحدار أشد.

وبالرغم من ان عليك ان تتخيل شكل خطوط القوة في حقل كهربائي فان باستطاعتك ان تظهر خطوط القوة المغنطيسية والقطبين المغنطيسيين لمغنطيس ثنائي الأقطاب بسهولة تامة. ولعمل ذلك ضع مغنطيساً تحت بطاقة من الورق وانثر فوقها طبقة رقيقة من برادة الحديد، وانقر الورقة بلطف لتخفيف آثار الاحتكاك بين البرادة والورقة وسترى ان البرادة تتجمع عند نهايتي، او **قطبي**، المغنطيس بينما يشكل بعض البرادة خطوطاً منحنية تمتد بين القطبين. وتمثل هذه الخطوط صورة الحقل المغنطيسي للمغنطيس.

وعندما تتحرك الجسيمات المشحونة تخلق



يمكن تبيان القوتين الكهربائية (فوق) و المغنطيسية (تحت) بواسطة خطوط الحقل

حقلا كهربائياً له دوماً حقل مغنطيسي مرافق له. وعندما يمر تيار كهربائي عبر **ناقل** (مادة تسمح للشحنات الكهربائية ان تمر فيها بسهولة) يخلق حقلا مغنطيسياً حول الناقل. وتبدو هذه الأفكار بديهية في يومنا هذا، ولكنها لم تكن كذلك حتى العام ١٨٢٠ عندما بين الفيزيائي الدانمركي هانز كريستيان اويرستيد H.C.Oersted ان الكهرباء تنتج المغنطيسية. وهذا ما أدى بكثير من العلماء الى التساؤل حول ما اذا كان العكس صحيحاً. أي: هل يمكن للمغنطيسية ان تنتج تيارات كهربائية؟

الجواب عن هذا التساؤل جاء بعد احدى عشرة سنة.

الفكرة البراقة : صنع الكهرباء

في العام ١٨٣١ اكتشف العالم البريطاني مايكل فاراداي والعالم الاميركي جوزيف هنري، كل على حدة، ان بالامكان توليد تيار كهربائي بوضع وشيعة سلكية coil داخل حقل مغنطيسي متحرك. ووصل فاراداي الوشيعة السلكية بعداد (مقياس) لقياس التيار هو **المقياس الغلفاني** galvanometer

وعندما حرك فاراداي بسرعة احد قطبي مغنطيس قضيبي باتجاه الوشيعة اظهر العداد نبضة تيار صغيرة. وعندما ابعد المغنطيس عن الوشيعة اظهر العداد ثانية مرور التيار لزمن قصير، ولكن في الاتجاه المعاكس. وعندما ابقى فاراداي المغنطيس ثابتاً لم يكن هنالك اي تيار. ويمكن للمرء، بتحريك المغنطيس الى الأمام والوراء تباعاً بهذا الشكل، ان يولد **تياراً متناوباً** alternating current وهو تيار سمي كذلك لانه يتحرك اولا باتجاه ثم باتجاه معاكس. وسرعة حركة المغنطيس الى الأمام والوراء (او بشكل دائري) تحدد ذبذبة تناوب اتجاه التيار.

وشكل هذا الاكتشاف انجازاً عظيماً في فهم العلاقة بين القوتين، وأدى الى تطبيقات عملية كثيرة ليس اقلها توليد الكهرباء. وكان العلماء، قبل اكتشاف فاراداي، يستخدمون البطاريات كمصدر رئيسي للكهرباء. وتعطي البطاريات **تياراً مستمراً** direct current يتدفق في اتجاه واحد فقط.

وحدات الكهرباء والمغنطيسية

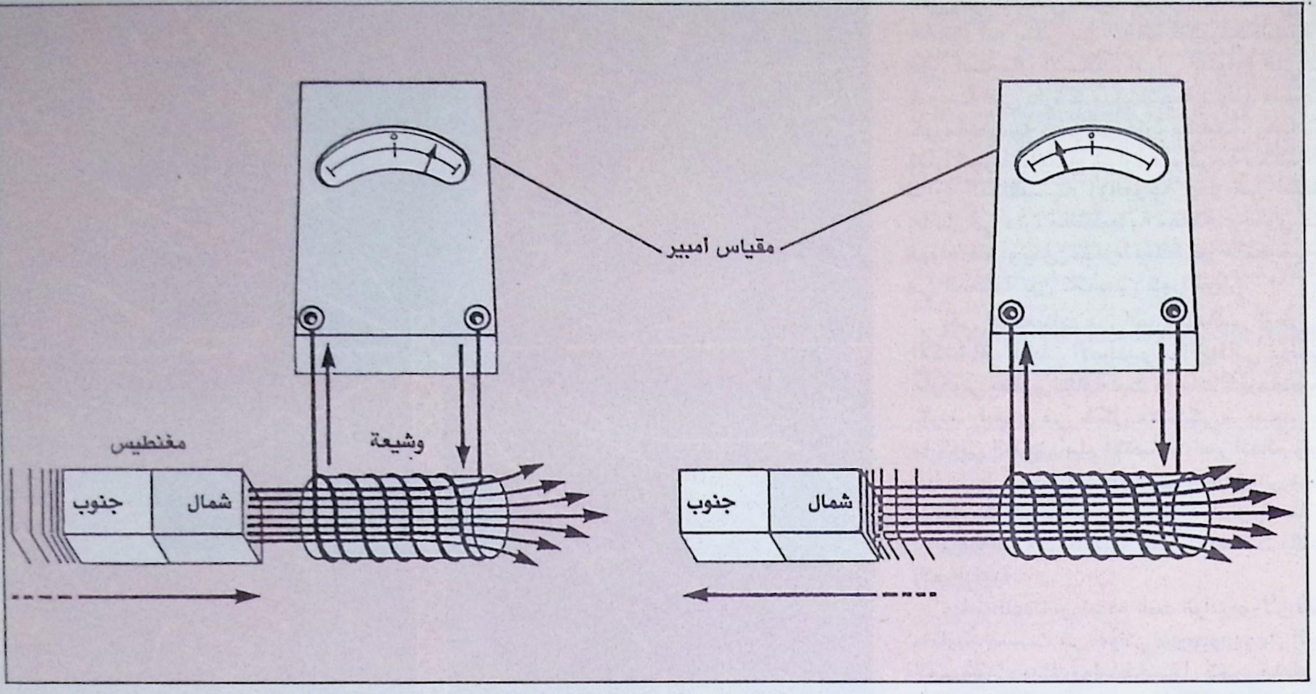
تاتي الكهرباء التي تدبر اعمالنا المنزلية من تيارات كهربائية. وتحصل هذه التيارات عندما تقفز الالكترونات ــ التي اصبحت مفصولة عن الذرات ــ من ذرة الى ذرة تالية. وتقاس قوة التيارات الكهربائية بالأمبير amperes (الذي يختصر بالانكليزية الى amps). وتمثل الامبيرات كمية الشحنة التي تمر في وحدة زمنية. ويساوي الأمبير الواحد تدفق كولون coulomb واحد من الشحنة (حوالي $٦,٣ \times ١٠^{١٨}$ الكترون) في الثانية.

ولا يتدفق التيار عبر الناقل الا اذا كان هنالك ضغط يدفع الالكترونات على امتداده. وللتفكير بهذا الضغط يمكننا تصور ما يحدث لصهريج ماء موضوع فوق حوض. واذا ما وصل انبوب بين الصهريج والحوض فان الجاذبية ستجبر الماء على النزول عبر الأنبوب. واذا كان الانبوب واسعا واجه الماء مقاومة ضعيفة، اما ان كان ضيقا فسينخفض تدفق الماء فيه.

وفي مجال الكهرباء ياخذ الناقل مكان الانبوب، اما «الضغط» الذي يدفع التيار عبر الناقل فهو الفلطية voltage، او فرق الكمون potential difference (pd) بين نهايتيه. والفلطية مقياس لفقدان كمون الطاقة الكهربائية عند تدفق كولون من شحنة عبر الناقل. ويساوي الفلط volt جولا Joule واحداً للكولون.

وتقاس المقاومة الكهربائية لتدفق التيار بالأوم ohms. وتسمح المقاومة البالغة اوما واحداً بتدفق تيار قوته امبير واحد لكل فلط من فرق الكمون عبرها.

اما قوة الحقل المغنطيسي فتقاس بكثافة تدفقه flux density، وهي تصف كثافة خطوط القوة المارة عبر حلقة في الحقل. ووحدة النظام الدولي لكثافة التدفق المغنطيسي هي التيسلا tesla. والتيسلا اقوى بحوالي مئة الف مرة من قوة الحقل المغنطيسي عند سطح الارض. وتبلغ قوة الحقل المغنطيسي بالقرب من قطبي مغنطيس للعب الاطفال على شكل حدوة فرس حوالي ٠,٥ تيسلا.



عندما يجري ادخال المغنطيس الى الوشيعة واخراجه منها فانه يولد تيارا متناوبا تسجله ابرة مقياس الامبير (وهو النسخة الحديثة من المقياس الغلفاني) بحيث تتجه اولا الى ناحية ثم الى الاخرى

وكان العلماء قد اتفقوا في البداية، عند دراستهم للتيارات الكهربائية، ان لهم ان يعتبروا ان التيار يتدفق من النهاية الموجبة للبطارية الى نهايتها السالبة. بعد ذلك، وعندما اكتشف العلماء الالكترونات، عرفوا ان هذه تتدفق من النهاية السالبة الى تلك الموجبة. ولان الشحنات المتشابهة تتنابذ، فان هذا يماثل القول بأن الالكترونات تحمل شحنة سالبة. ومن المنطقي التخلص من الارباك بمبادلة الاشارات على النهايتين وتسمية شحنة الالكترون شحنة موجبة ولكن العرف اصبح مألوفاً الى درجة يصعب تغييرها.

وأظهر فاراداي ان باستطاعتنا فعلا ان نعتبر القوى المغنطيسية وتلك الكهربائية مظهرين مختلفين لعملة واحدة.

الموجات الكهرمغنطيسية: انارة الضوء

في الستينات من القرن الماضي سار جيمس كلارك ماكسويل بانجاز فاراداي خطوة اخرى الى الامام، اذ طور نظرية رياضية للموجات الكهرمغنطيسية.

وكان ما فعله ماكسويل هو ان جمع قوانين الكهرباء والمغنطيسية في مجموعة واحدة من المعادلات الرياضية. وبالرغم من ان فاراداي اثبت ان التغير في الحقل المغنطيسي يولد حقلا كهربائياً فان علماء تلك الايام لم يفهموا ما الذي كان يربط بين القوتين الكهربائية والمغنطيسية، ولا هم فهموا تماماً كيفية تأثير احدى القوتين على الاخرى.

ووجد ماكسويل انه مضطر الى اضافة حد رياضي آخر لاستكمال التوافق بين قوانين الكهرباء وقوانين المغنطيسية. وكان لهذا التحسين ان يعني سرعة اكتشاف العلماء حلولا للمعادلات التي تعبر عن الموجات المتنقلة الى الأبد في الفضاء. والواقع ان الحقول الكهربائية المتغيرة كانت تولد حقولا مغنطيسية متغيرة تولد بدورها حقولا كهربائية متغيرة... وهكذا دواليك مع استمرار تحرك الموجة. واحتوت حلول المعادلات هذه على ثابت لا يمكنه ان يكون الا سرعة حركة الموجة. وظهر ان هذا الثابت ليس الا سرعة الضوء، اي القيمة التي قدرها الفلكي الدانمركي اولي رومر O.Romer منذ العام ١٦٧٦. وعرف ماكسويل ان معادلاته الجديدة تفسر كيفية انتقال الضوء في الفضاء. ووحدت نظريته الجديدة بين الضوء والكهرباء والمغنطيسية.

وبقيت **معادلات ماكسويل** أساساً للفيزياء لاكثر من ١٠٠ سنة بالرغم من حصول ثورة في علم الفيزياء في هذه الاثناء. ووجد البرت اينشتاين ان قوانين نيوتن للحركة لا تتلاءم مع معادلات ماكسويل، فقام بتعديل قوانين نيوتن ولكنه ابقى على معادلات ماكسويل على ما كانت عليه عندما طور نظريته الخاصة بالنسبية، وكان الثابت الأساسي الشديد الأهمية في نظرية اينشتاين (سرعة الضوء، حوالي ٣٠٠ ×١٠^٦ متر في الثانية) قد برز طبعاً من معادلات ماكسويل.

يمكن للموجات الكهرمغنطيسية ان تنتقل عبر مسافات هائلة، وتظهر في أشكال متعددة كثيرة مثل الضوء والراديو وبث التلفزة والرادار والأشعة السينية (إكس) والأشعة الكونية.

الفضاء الخارجي: التوليف مع الكون

يمتلىء الفضاء بحقول كهرمغنطيسية. وليس ضوء النجوم المتلألىء الذي نراه في الليالي الصافية الا مثال على ذلك، فهو شكل من أشكال الاشعاع الكهرمغنطيسي له تردد يقع في مجال الرؤية البصرية.

وتبث النجوم كذلك اشعاعاً كهرمغنطيسياً بأطوال قصيرة لا تراها العين البشرية. وبأطوال موجات أطول يمكن للعلماء على الأرض ان يرصدوا امواجاً راديوية آتية من الفضاء، وحتى من مجرات بعيدة جداً. ويمكنهم ان يرصدوا ما يحدث في الكون مستخدمين **الاشعاع الكوني الخلفي ذا الموجات الصغرية** Cosmic microwave background radiation (الذي خلفه الانفجار الأعظم نفسه) ويستطيع الفلكيون، برصدهم للموجات الراديوية الآتية من الفضاء الخارجي الأبعد، ان يحددوا مواقع اجسام توجد على مسافات هائلة منا. وكذلك، فان الأشكال الأخرى للاشعاع الفضائي الكهرمغنطيسي، كالموجات الصُغرية والأشعة السينية وأشعة غاما، توفر لنا مفاتيح ألغاز قيّمة حول اصل الكون وطبيعته.

وبالعودة الى الأرض يمكننا أن نولد ونستخدم حقولنا الكهرمغنطيسية الخاصة بنا. ولقد اظهر

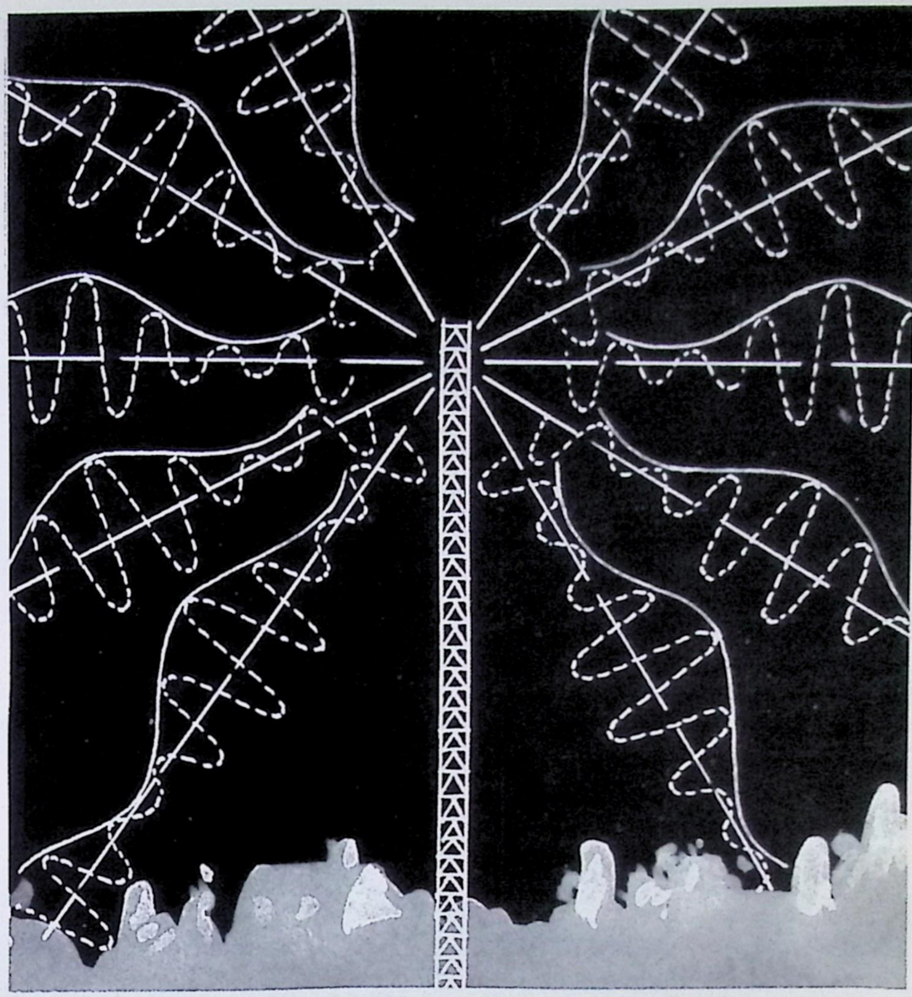
الفيزيائي الالماني هنريخ هيرتز H.Hertz، في العام ١٨٨٨، أنه يمكن بث الطاقة الكهرمغنطيسية من دون استعمال الأسلاك، اذ ان الشرارة التي تعبر فرجة في دارة كهربائية تولد موجات كهرمغنطيسية تعبر الى دارة مشابهة، وهذا يحث تياراً كهربائياً ينتج شرارة عبر فرجة مماثلة في الدارة المتلقية (والفرجة gap هي انقطاع حاصل في دارة مغنطيسية مقفلة، يحتوي على الهواء فقط أو يكون مملوءاً بمادة غير مغنطيسية، أو هي المسافة بين تلامسين كهربائيين).

وفي التسعينات من القرن الماضي اوحى هذا الاكتشاف للشاب الايرلندي ــ الايطالي غولييامو ماركوني بتطوير نظامه لبث موجات كهرمغنطيسية بتردد راديوي في شكل «لاسلكي». ومهد عمل ماركوني الطريق أمام الاتصالات عبر العالم وجعل الوصول الى عصر البث الراديوي والتلفزيوني ممكناً. ووضع ماركوني أسس عمل الرادار والملاحة الراديوية، ثم وفي النهاية أسس الاتصالات بالأقمار الاصطناعية.

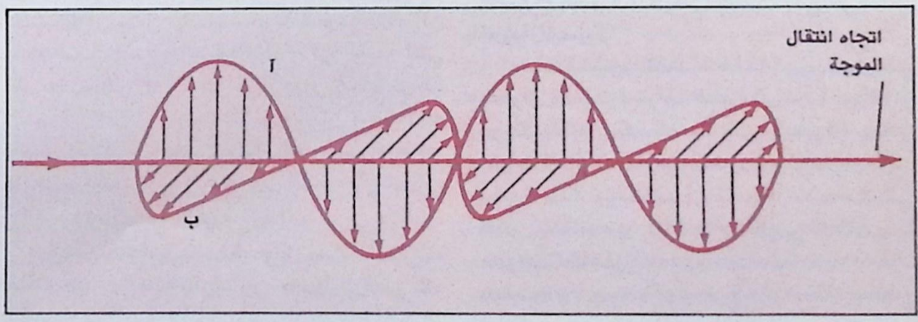
وباستطاعتنا أن نسمع البث الراديوي لأن فلطية متناوبة تستحث في هوائي antenna جهاز الراديو المستقبل، وذلك بواسطة حقل كهرمغنطيسي لموجات راديوية تبث من محطة اذاعة. ويجري «تحميل» الموجات الممثلة للأصوات التي يراد بثها على موجات حاملة carrier waves، ويفصل جهاز الراديو المتلقي بين هاتين المجموعتين من الموجات، وتقوم «موجات الصوت» بتشغيل مكبر للصوت يولّد اهتزازات الصوت الأصلية.

وتستخدم شركات التلفزيون مبادىء مشابهة لبث الصور، ولكنها تحتاج الى موجات ذات تردد أعلى. وتقوم كاميرا التلفزيون بمسح المشهد وتنتج سلسلة من النبضات الكهربائية. ويجري تضخيم هذه النبضات وبثها على موجة حاملة، وعندما تصل الى جهاز الاستقبال تقوم بتشغيل صمام الصورة picture tube تتحرك فيه حزمة ضيقة من الالكترونات التي تجتازه وصولا الى شاشة فلورسنتية. وحزمة الالكترونات هذه هي التي تولد الصورة.

وتصل اشارات الراديو والتلفزيون الى اجهزة الاستقبال بالانتقال عبر جو الأرض. ويكون الجو الأبعد، او **غلاف التشرد** ionosphere معرضاً لاشعاع كهرمغنطيسي آت من الشمس. ونتيجة لذلك، فان طبقات عدة من الجو تصبح مشردة ionised. وللطبقات المختلفة مستويات معينة من التشرد وتستجيب موجات الراديو ذات الأطوال المختلفة لها بأشكال مختلفة. وتعكس الطبقات الجوية المشردة أطوال موجات راديوية معينة. وتتأثر نسبة التشريد كثيراً بالأحداث الجارية على سطح الشمس، وخصوصاً دورة الكلف الشمسية sunspot cycle، التي تؤثر على الحقل المغنطيسي للأرض، (انظر كراس، العدد ٢٨). ويختلف وضع الطبقات المشردة كذلك اثناء الليل عندما يكون ذلك الجزء، من غلاف التشرد في الاتجاه المعاكس لجهة الشمس.



الموجات



يتلخص الفارق الأساسي بين الأشكال الكثيرة من الموجات الكهرمغنطيسية بالتردد الذي تهتز به هذه الموجات. ويقاس التردد عادة بالهرتز (Hz) التي هي عدد دورات الاهتزاز التي تمر بها الموجة في الثانية. وهو ما يمثل عدد المرات التي تهتزها الموجة في الثانية. ويتناسب طول الموجة عكسا مع التردد، وكثيراً ما يعبر عن الموجات الكهرمغنطيسية باطوال موجاتها. ولتحويل طول الموجة الى تردد أو العكس يمكن استخدام الصيغة:

ت = ض/ط

حيث (ت) هي التردد و(ط) طول الموجة و(ض) سرعة الضوء التي تبلغ حوالي ٣٠٠×١٠^{٦} متر في الثانية سواء في الهواء أم في الفضاء.

وكلما كان اهتزاز الموجة أسرع كان التردد أعلى وكان طول الموجة اقصر.

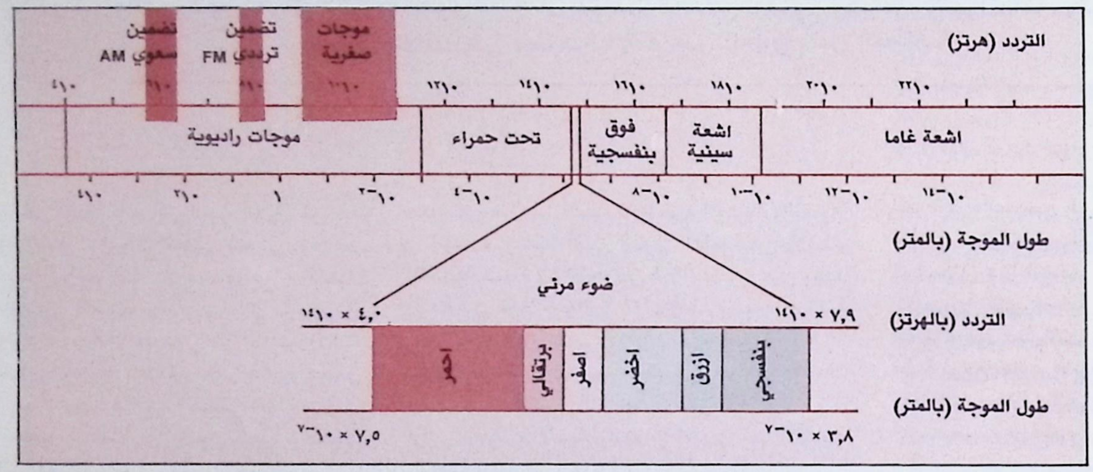
وبشكل عام، فانه كلما كان تردد الموجات أعلى كان مرورها عبر الطبقات المشحونة اسهل. وتستطيع الترددات العالية جداً VHF very high frequency والترددات فوق العالية UHF ultra high frequency عبور كل طبقات الجو المشردة والانطلاق الى الفضاء بعدها. وهذه هي الترددات التي يستخدمها العلماء لارسال الرسائل الى المسابر او البعثات في الفضاء الخارجي. وقبل ان تصبح هذه الموجات قابلة لان تسمع على الأرض لا بد من عكسها اليها. والواقع ان الموجات التي يقال عنها انها «مرتدة» من اتصالات الأقمار الاصطناعية ليست كذلك فعلا، بل هناك على الأقمار اجهزة استقبال تلتقط الاشارات وتعيد بثها الى الارض.

ويستفيد النظام العالمي للاتصالات الراديوية قصيرة الموجات من الطبقات المشردة. ويمكن للموجات القصيرة ان تخترق الطبقات الجوية الضعيفة الشحن والأقرب الى سطح الأرض، ولكنها لا تستطيع اختراق الطبقات الأعلى ذات الشحن الأكبر كثافة، بل هي ترتد عن هذه الطبقات المشحونة عائدة الى الأرض. ويمكن لهذه الموجات ان تدور حول العالم قافزة بين الطبقات العليا لغلاف التشرد الجوي وسطح الأرض.

وتجد الموجات المتوسطة ذات التردد الأدنى صعوبة حتما في اختراق الطبقات الجوية الأدنى والأقل شحناً. وعلى العموم، فان هذه الطبقة الضعيفة التشرد تتلاشى عند غروب الشمس. وفي الليل، تنتقل الموجات المتوسطة احياناً الى الطبقات الجوية الأعلى وتنعكس عائدة الى نقطة على الأرض بعيدة عن مصدر انطلاقتها الأول. وهذا ما يجعلك احياناً تلتقط الاذاعات الأجنبية على جهاز الراديو خلال الليل بينما قد لا تتمكن من ذلك نهاراً.□

نينا مورغن،
«انسايد سايئس»، العدد ٣٤،
ترجمة عفيف الرزاز

استعمال الكهرمغنطيسية



يمتد الطيف الكهرمغنطيسي الى ابعد بكثير من الطيف المرئي الذي اعتدناه فيشمل الموجات الراديوية والأشعة السينية واشعة غاما

نستخدم في حياتنا اليومية طيفا واسعا من الموجات الكهرمغنطيسية. وعلى سبيل المثال فان شركات توليد الكهرباء تستخدم حقولا كهرمغنطيسية ذات ترددات منخفضة لتوليد كهرباء الاستعمالات المنزلية. وكل من يستخدم فرنا يعمل بالموجات الصغرية microwave يعرف قوة الموجات الكهرمغنطيسية ذات الترددات العالية.

ويستخدم اكتشاف فاراداي للتحريض الكهرمغنطيسي، اي العملية التي بها تنتج المغنطيسات والوشائع تيارات الكهرباء، في مولدات الكهرباء او «الدنامو». ويتألف المولد الحديث من مغنطيس دوار يحيط بوشيعة موصولة بدارة خارجية. وبتدوير الحقل المغنطيسي حول الوشيعة السلكية يمكن انتاج تيارات مستمرة ولكنها متناوبة. وتحدد سرعة دوران المغنطيس تردد التناوب. وكان للمولدات الاقدم وشيعة دوارة داخل مغنطيس ثابت، ولكن هذا التصميم كان يجعل جمع التيار من الوشيعة غير فعال تماماً. ويبلغ تردد خطوط نقل التيار الرئيسية في بعض البلدان، كبريطانيا مثلا، ٥٠ هرتز، او ٥٠ دورة في الثانية.

وتبدو التيارات المتناوبة ملائمة نظراً لسهولة تغيير الفلطية وقيم التيار الحالية بواسطة محول. ويتألف المحول من وشيعتين سلكيتين ملفوفتين على قلب حديدي. واي تغير للتيار في الوشيعة الاولى يحدث فلطية في الثانية. واذا كان للوشيعة الثانية عدد اكبر من اللفات فان الفلطية فيها ترتفع لتصبح اعلى من فلطية الوشيعة الاولى. وينخفض التيار بنسبة مماثلة وتبقى القوة (الفلطية × التيار) ثابتة. واذا كانت لفات الوشيعة الاولى اكثر فان الفلطية تنخفض. ولمحولات رفع التيار وخفضه اهمية شديدة في الأنظمة الكبيرة لتوزيع الكهرباء. وترفع منشآت التوليد الكهرباء التي تولدها الى فلطية عالية جداً، مما يخفف التيار، وهذا يخفف بدوره كمية القوة التي تفقدها الكهرباء اثناء نقلها. وعند وصول الكهرباء الى النقطة المطلوبة يعاد تخفيضها الى الفلطيات الادنى التي نستخدمها.

والمحركات الكهربائية عبارة عن مولدات مقلوبة الفعل، وتتحكم فيها المبادىء نفسها التي تتحكم بالمولدات. وللمولدات دور أساسي في الكثير من آلات الجر والمعدات المنزلية. وكان فاراداي قد صنع في العام ١٨٢١ اول نظام كهربائي لانتاج حركة دوران دائمة. ومع ذلك فان المهندسين لم يطوروا محركات كهربائية عملية حتى السبعينات والثمانينات من القرن الماضي عندما تقدمت معرفتهم كثيراً بالمولدات.

ويتألف ابسط المحركات من متحرض armature هو وشيعة سلكية مصنوعة من لفات كثيرة تحيط باسطوانة حديدية معلقة حرة في حقل مغنطيسي. ويدور المتحرض عندما يمر التيار في وشيعته.

وتستخدم كل الادوات الكهربائية المنزلية التي فيها محركات كهربائية بما فيها المسجلات والغسالات التيار المتناوب «وتصححه» او تحوله الى تيار مستمر. وتعتمد معظم المحركات الكبيرة، كالقطارات والمترو، على التيار المستمر ولكن المهندسين بدأوا الآن بتكييفها الى التيار المتناوب.

ويمكن استخدام الترددات الاعلى ـ اي الموجات الصغرية ـ التي تتراوح بين ٣٠٠ و ٣٠٠٠٠ ميغا هرتز (١ ميغا هرتز = ١ × ٦١٠ هرتز)، وأطوال الموجات التي تتراوح بين متر واحد وسانتيمتر واحد، في تسخين الطعام. وهذا ما يحصل لأن هذه الموجات تجعل الجزيئات داخل الطعام تهتز.

وتشجع الموجات الصغرية جزيئات الماء داخل الطعام على ان تتراصف باتجاه الحقل المغنطيسي. وفي فرن الموجات الصغرية يتغير اتجاه الحقل المغنطيسي ٢٤٥٠ × ٦١٠ مرة في الثانية. وكلما تغير اتجاه الحقل تنقلب جزيئات الماء على نفسها مغيرة اتجاهها، وهذا ما يجعلها تصطدم وتحتك ببعضها فترتفع حرارة الطعام. وتقوم هذه العملية بطهي الطعام من داخله.

الخروج إلى الغد

لماذا تعجز البلدان العربية عن بناء مجتمعات متطورة علمياً وتقانياً رغم وجود الجامعات والموارد ومراكز البحث؟ وما هو واقع حال البحث العلمي العربي وكوادره وميزانياته، وما هي شروط نجاحه في مساعدة الأمة على الخروج من التخلف؟

نشرنا في العدد السابق الجزء الأول من هذه الدراسة عن أزمة البحث العلمي العربي، وقد قدم صورة عامة لواقع هذه الأزمة، وواقع مؤسسات البحث العلمي العربية والعوامل التي تحول دون تطورها وأداء دورها الطبيعي في خدمة الانتاج والمجتمع، وهامشية مكانتها على صعيد عالمي. أما في هذا العدد فنقدم المعلومات عن واقع القوى البشرية العاملة في البحث العلمي العربي، ومشكلات تمويلها وأسباب فقر انتاجيتها وانتاجها.

التقرير الكامل كان صدر عن «اتحاد مجالس البحث العلمي العربية» و«مكتب التربية العربي لدول الخليج»، من ضمن أعمال ندوة «تطبيق نتائج البحوث لتنمية المجتمع العربي»، التي عقدت في بغداد عام ١٩٨٧.

■ القوى البشرية العاملة في البحث العلمي في الأقطار العربية.

ان الموارد البشرية مصدر قوة وثروة بلا شك، وليس أدل على ذلك من حملات الدعاية التي نشهدها اليوم في الدول الأوروبية الأكثر تقدماً والتي تحث بمختلف الوسائل المادية والمعنوية على زيادة الإنجاب.

بلغ عدد السكان في العالم العربي عام ١٩٧٥ نحو ١٥٠ مليون نسمة، وازداد الى حوالي ١٧٠ مليون نسمة عام ١٩٨٣، أي بمعدل زيادة سنوية ما بين ٢,٥ و٣,٥٪، وهو معدل جيد ومرتفع نسبياً، وينتظر ان يصل العدد الى ثلاثمائة مليون نسمة عام ٢٠٠٠، أي ان نسبة السكان العرب الى سكان العالم سوف تزداد من ٣٪ عام ١٩٧٥ الى ٥٪ عام ٢٠٠٠.

هذا الحجم من السكان كان يمكن ان يكون مصدر قوة، إلا ان عامل الكم ليس وحده كافياً، ولكي تكون زيادة حجم السكان ذات أثر إيجابي يجب ان يرادفها تحسن في النوعية وان تتميز بمستوى عال من المهارة والخبرة العلمية والتقنية.

وقد قدر عدد أفراد القوى العاملة في الأقطار العربية عام ١٩٧٥ بحوالي ٣٩,٨ مليون فرد، وعدد العاملين فعلاً بحوالي ٢٧٪، وهذه نسبة منخفضة جداً اذا ما قورنت بـ ٤١,٧٪ لقارة آسيا و ٣٩,٧٪ لقارة أفريقيا. والسبب الرئيسي يعود الى ضعف العمالة النسائية والتي تشكل من ٢٪ الى ١٣٪، والى تفشي الأمية وأسباب اخرى. أما الأمانة العامة للجامعة العربية فتقدر نسبة القوى العاملة للسكان العرب (سن العمل ١٥ ـ ٦٤ سنة) بحوالي ٥٥٪ في حين لا تتعدى قوة العمالة الفعلية أو المنتجة نسبة ٢٠٪ الى ٢٥٪، أي أقل مما ورد في احصائيات اليونسكو.

وتعزى قلة قوة العمالة المنتجة، الى وضع المرأة في المجتمع العربي والقوات المسلحة ومن هم في سن التعليم الإلزامي والتعليم الجامعي. كما يعزى هذا الضعف في الانتاجية الى التخلف العلمي والتقني، إضافة الى قلة انتاجية الفرد نفسه اذا ما قيست بمثيلاتها في الدول المتقدمة. وبصفة عامة يرجع ضعف الانتاجية الى عوامل كثيرة منها مؤهلات ومهارات القوى البشرية وطبيعة التقنية المستخدمة والقيم والعادات، وبخاصة ما يتعلق منها بسلوكيات العمل والاحساس بالإنتماء والمشاركة، ومدى كفاءة الإدارة في النشاط الاقتصادي. ونتيجة لكل ذلك يستورد الوطن العربي عدداً غير قليل من الفنيين والخبراء من الخارج. ولسنا هنا بصدد بحث مشكلة العمالة في الوطن العربي إنما هي خلفيات لا بد من ذكرها للاطلاع على المعوقات والمشاكل التي تعانيها القوى البشرية العاملة في البحث العلمي.

وضع المرأة العربية والفقر يخفضان نسبة القوة العاملة العربية الى ما هو دون المعدلات الآسيوية

ويتركز الجزء الأكبر من قوة العمل العربية في قطاع الزراعة والخدمات ولا يتجاوز ١٠٪ في قطاع الصناعة الاستخراجية والتحويلية من مجموع القوى العاملة. وقد انخفض نصيب الزراعة من قوة العمل في الاقطار العربية قاطبة خلال الستينات والسبعينات، فهنالك عزوف حقيقي عن هذا القطاع (ما زال مستمراً)، وقد تحول الجزء الأكبر للعمل في قطاع الانشاءات والخدمات. هذا ويتسم التوزيع المهني للعمالة العربية بالتركيز في الحلقات الأدنى من سلم المهن والمهارات وبالنقص النسبي في الحلقات الأعلى التي تقتضي إعداداً نظرياً وعلمياً متقدماً.

لقد كانت نسبة أصحاب المهن العلمية والفنية والمديرين في عام ١٩٧٥ حوالي ٦٪ من الإجمالي الكلي، وتتفاوت هذه النسبة الى حد كبير بين دولة عربية وأخرى فنجدها بمعدل ٣٪ في السودان، و٥٪ في تونس والمغرب، و١١٪ في كل من لبنان وليبيا، و١٥٪ في الكويت.

وتتصف كافة الأقطار العربية بالكثرة النسبية

للعاملين في الوظائف الادارية والمكتبية وزيادة نسبة العمال غير المهرة في أعمال الانتاج والتشغيل والنقل. ويعتبر نقص العمالة الماهرة من أهم الاختناقات في طريق التنمية في كافة الأقطار العربية على الاطلاق، وكل الجهود التي تبذل في هذا المجال لا تزال عاجزة عن سد الفجوة. بالاضافة الى ذلك لا توجد إحصاءات دقيقة (كما سبق وذكرنا) يمكن الاعتماد عليها عن عدد الكفاءات العلمية والفنية العالية من خريجي الجامعات المتواجدة حالياً بالوطن العربي. ان القوى البشرية العلمية ضرورية لتنفيذ السياسة العلمية ولكنها غير كافية في حد ذاتهـا للاطلاع بالنشاط العلمي.

وقد كان هذا العدد بحدود ١,٥ مليون عام ١٩٨٠، ويتوقع أن يبلغ عدد خريجي الجامعات العربية نحو ١٢ مليون عام ٢٠٠٠، أي من ٠,٥٪ الى ٥٪ من مجموع السكان. وما يهمنا هنا ليست القوى البشرية العلمية بشكل عام بل يهمنا العلميون العاملون في البحث العلمي. فليس كل خريجي الجامعات او الحاصلين على درجات أكاديمية عليا يعملون في مجال البحث العلمي، وليس كل العاملين في البحث العلمي يقدمون إسهامات كبيرة أو قيمة. وكما أسلفنا، فان إجراء بحث منتظم في أحوال القوى البشرية العلمية في الوطن العربي، يجب ان تتوفر له مسوحات ميدانية دقيقة ومنتظمة ومتكررة تؤدي الى وضع احصاءات تفصيلية. إلا ان معظم هذه المسوحات غير متوفرة على صعيد الوطن العربي، وان توفرت فانها لا تنشر على الأغلب، وعند اللجوء الى احصائيات اليونسكو لعام ١٩٨٦ في هذا المجال نجدها تورد أرقاماً قديمة تعود الى الأعوام ١٩٧٥ أو ١٩٧٩ على أبعد احتمال.

وأغلب الأعمدة في الجدول المتعلق بالقوى البشرية العلمية في الأقطار العربية تركت فارغة لعدم توفر المعلومات، أما الأرقام الواردة، فهي، على الأكثر، غير واقعية. وهنالك غالباً خلط بين عدد العلماء والمهندسين بصورة اجمالية وبين عدد العلماء والمهندسين الذين يعملون فعلاً بالبحث العلمي، إضافة الى خلط بين العدد الاجمالي للعاملين في المؤسسات البحثية وبين العاملين في البحث فعلاً.

يبين الجدول التالي عدد العاملين في المؤسسات العلمية العربية خارج الجامعات لعام ١٩٨٥ في مجال الزراعة وموارد المياه فقط حيث أن هذا النشاط يستحوذ على ٥٥,٥٪ من الكوادر البحثية (خارج الجامعات) في الوطن العربي. ومما يؤسف له أننا لم نتمكن من الحصول على بيانات عن عدد العاملين في النشاطات الأخرى، ولكل قطر عربي على حدة. أما الجدول الذي يليه فيبين عدد الكوادر العاملة في البحث خارج الجامعات وفق حقل الاختصاص والدرجة العلمية، حيث يظهر، كما أسلفنا، أن الزراعة تستحوذ على ٥٥,٥٪ من الكوادر. وان نصيب الصحة والبيئة لا يتعدى الـ

بيان بالباحثين في المؤسسات العلمية العربية خارج الجامعات لسنة ١٩٨٥

الموضوع: الزراعة وموارد المياه

البلد	دكتوراه				ماجستير				
	مواطن	عربي	أجنبي	المجموع	مواطن	عربي	أجنبي	المجموع	المجموع العام
الاردن	٩	ـ	٣	١٢	١٩	ـ	ـ	١٩	٣١
الامارات	ـ	٣	ـ	٣	ـ	٤	ـ	٤	٧
البحرين	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ
تونس	٢٠	ـ	٧	٢٧	٤٢	ـ	ـ	٤٢	٦٩
الجزائر	٢	ـ	١	٣	١٢	ـ	٢	١٤	١٧
السعودية	٨	٢٤	٤٢	٧٤	١٧	٢٤	١٣	٥٤	١٢٨
السودان	١٢٩	٢	ـ	١٣١	٥٩	ـ	ـ	٥٩	١٩٠
سوريا	٢١	ـ	١	٢٢	٣٠	ـ	٢	٣٢	٥٤
الصومال	ـ	٦	ـ	٦	ـ	ـ	٨	٨	١٤
العراق	١٣١	ـ	ـ	١٣١	٣٣٧	ـ	ـ	٣٣٧	٤٦٨
عمان	ـ	٣	ـ	٣	ـ	٨	ـ	٨	١١
قطر	ـ	٢	١	٣	٢	٤	ـ	٦	٩
الكويت	١	١٥	٢	١٨	٣	٩	٢	١٤	٣٢
لبنان	٧	ـ	١	٨	١٠	ـ	٥	١٥	٢٣
ليبيا	١٢	١٥	ـ	٢٧	٣١	٢٩	ـ	٦٠	٨٧
مصر	١٣١٨	ـ	ـ	١٣١٨	١٣١٦	ـ	ـ	١٣١٦	٢٦٣٤
المغرب	٢	ـ	ـ	٢	٨٥	ـ	٤	٨٩	٩١
اليمن الجنوبي	٧	٢	٣	١٢	٤٠	٢	ـ	٤٢	٥٤
اليمن الشمالي	٧	٣	٦	١٦	٢٢	٣	ـ	٢٥	٤١
المجموع	١٦٧٤	٧٥	٦٧	١٨١٦	٢٠٢٥	٨٣	٣٦	٢١٤٤	٣٩٦٠

بيان بالباحثين في المؤسسات العلمية خارج الجامعات في الوطن العربي وذلك وفق الاختصاصات

النشاط	دكتوراه				ماجستير				
	مواطن محلي	عربي	أجنبي	المجموع	مواطن محلي	عربي	أجنبي	المجموع	المجموع العام
زراعة	١٦٠٥	٦٣	٥٥	١٧٢٣	١٨٧٩	٧٣	١٤	١٩٦٦	٣٦٨٩
موارد مائية	٥٧	٢	٩	٦٨	١١٨	٢	٧	١٢٧	١٩٥
المجموع•	١٦٧٤	٧٥	٦٧	١٨١٦	٢٠٢٥	٨٣	٣٦	٢١٤٤	٣٩٦٠
الصحة	١٤٩	١	ـ	١٥٠	٣١٢	١	ـ	٣١٣	٤٦٣
الأدوية وصناعتها	٦٨	ـ	ـ	٦٨	٢٦	ـ	ـ	٢٦	٩٤
البيئة	٢٦	ـ	ـ	٢٦	١٥	ـ	ـ	١٥	٤١
المجموع	٢٤٣	١	ـ	٢٤٤	٣٥٣	١	ـ	٣٥٤	٥٩٨
بترول وبتروكيمياويات	٦٢	٢٢	١٦	١٠٠	٦٦	١٨	٢٣	١٠٧	٢٠٧
طاقة كهربائية	٣٦	ـ	ـ	٣٦	٤١	ـ	ـ	٤١	٧٧
طاقة شمسية	٢٢	٤	٨	٣٤	٣٨	٣	٢	٤٣	٧٧
صناعات كيمياوية	٢٦٤	١٧	١٠	٢٩١	١٦٠	٢٥	١٣	١٩٨	٤٨٩
اقتصاديات الصناعة	٩٩	١٧	٣	١١٩	١٤٧	٢٤	١٠	١٩١	٣١٠
معايير ومقاييس	١	١	١٣	١٥	٢	١	٩	١٢	٢٧
المجموع	٤٨٤	٦١	٥٠	٥٩٥	٤٥٤	٨١	٥٧	٥٩٢	١١٨٧

• الأرقام كما وردت في الأصل

تابع بيان بالباحثين وفق الاختصاصات

النشاط	دكتوراه: مواطن محلي	عربي	أجنبي	المجموع	ماجستير: مواطن محلي	عربي	أجنبي	المجموع	المجموع العام
علوم فيزيائية وكيماوية	١٧٤	—	—	١٧٤	٩٣	—	—	٩٣	٢٦٧
أخرى (فلك وارصاد)	٢٢	—	—	٢٢	١١	—	—	١١	٣٣
علوم بحار وأسماك	٤٦	١	—	٤٧	٤٦	١	—	٤٧	٩٤
علوم حياتية	٤٣	—	—	٤٣	١٦	—	—	١٦	٥٩
حاسبات ومعلومات	١٣	—	—	١٣	١٧	—	—	١٧	٣٠
بحوث نووية	٢١٤	—	—	٢١٤	—	١٨١	—	١٨١	٣٩٥
استشعار عن بعد	٢٥	—	—	٢٥	٣٣	—	—	٣٣	٥٨
ادارة العلوم	٢	٤	—	٦	٢	٢	—	٤	١٠
بناء وسكن	٣٣	—	—	٣٣	٢٧	—	—	٢٧	٦٠
ميكانيك هندسة	١٠٢	١٠	٥	١١٧	٣٦	١٤	٩	٥٩	١٧٦
جيولوجيا وتعدين	٩٧	١	٨	١٠٦	٧٤	١	٨	٨٣	١٨٩
الكترونيات	٣	—	—	٣	٩	—	—	٩	١٢
المجموع	٧٧٤	١٦	١٣	٨٠٣	٣٦٤	١٩٩	١٧	٥٨٠	١٣٨٣
الاجمالي	٣١٧٥	١٥٣	١٣٠	٣٤٥٨	٣١٩٦	٣٦٤	١١٠	٣٦٧٠	٧١٢٨

الكوادر العاملة في البحث خارج الجامعات وفق حقل الاختصاص والدرجة العلمية

التسلسل	حقل التخصص	دكتوراه	ماجستير	المجموع	النسبة المئوية
١.	الزراعة وموارد المياه	١٨١٦	٢١٤٤	٣٩٦٠	٥٥,٥٪
٢.	الصحة والبيئة	٢٤٤	٣٥٤	٥٩٨	٨,٤٪
٣.	الطاقة والصناعات	٥٩٥	٥٩٢	١١٨٧	١٦,٧٪
٤.	العلوم النظرية والتطبيقية	٨٠٣	٥٨٠	١٣٨٣	١٩,٤٪
	الاجمالي	٣٤٥٨	٣٦٧٠	٧١٢٨	١٠٠٪

الانفاق الفعلي على البحوث والانماء تراجع في السنوات الأخيرة بالنسبة لاكثر من ٨٠٪ من السكان العرب

٨,٤٪، والطاقة والصناعة ١٦,٧٪، والعلوم النظرية والتطبيقية ١٩,٤٪، كما ورد في الملخص الذي يلي الجدول الأخير.

■ التمويل

يعتمد البحث العلمي على مجموعة كبيرة من المدخلات التي يعتمد بعضها على البعض الآخر. والتمويل أحد هذه المدخلات، وفي الدول العربية يعتبر مصدر التمويل الأساسي هو المصدر الحكومي وهنالك بعض الاستثناءات منها الجامعة الأميركية في بيروت والجامعة الاميركية بالقاهرة، حيث أن الولايات المتحدة هي مصدر التمويل الرئيسي. ومن هذه الاستثناءات أيضاً مختلف مشروعات الأمم المتحدة القائمة، مثال على ذلك محطة البحوث الزراعية بالكود في جمهورية اليمن الديمقراطية الشعبية.

كما أن منظمة الاغذية والزراعة ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، وغيرها من الوكالات الدولية، أنشأت وطورت عدداً من البحوث الزراعية والصناعية، ومولت اليونسكو انشاء عدد كبير من برامج البحوث الجامعية، وتولت مؤسسات أجنبية مثل مؤسسة فورد، دعم عدد من برامج البحوث وبصفة خاصة المتعلق منها بالصحة والزراعة. وفي مسح أجري عام ١٩٧٦ تبين أن حصة الاعتمادات الاجنبية من مجموع نفقات البحوث والانماء فى مصر، على سبيل المثال، قد بلغ حوالي ٢٢٪ وفي الصومال حوالي ٣٣٪.

أما بالنسبة للمؤسسات العربية المستقلة فلم تلعب بعد الدور المطلوب منها في هذه المرحلة التاريخية للامة العربية، عدا قلة من هذه المؤسسات.

أما بالنسبة لاساليب الدعم الحكومي المالي للبحث العلمي والتكنولوجي فهنالك أربع قنوات:

١ ــ من خلال ادارات ومراكز البحوث في الوحدات أو المعاهد شبه المستقلة داخل الوزارات، مثال على ذلك وزارة الزراعة التونسية التي تدير معهداً وطنياً للبحوث الزراعية. وقد انشىء هذا المعهد اثناء الاحتلال الفرنسي عام ١٩٠٦.

أما في مصر فان لوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي تسع معاهد تخصصية.

٢ ــ من خلال معاهد البحوث المستقلة أو التابعة لوزارات التعليم العالي والبحث العلمي.

ومثالاً على ذلك المركز القومي للبحوث في القاهرة ومركز بحوث الطاقة الذرية في القاهرة أيضاً، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية.

٣ ــ من خلال الجامعات، غير ان الدعم المالي محدود للبحوث التي تقوم بها هيئات التدريس في الجامعات العربية ولا يوجد في الكثير منها نشاط بحثي بالمعنى الصحيح، فالقوى البشرية في الجامعات مثقلة بأعباء التدريس.

٤ ــ من خلال المؤسسات القطرية والموجودة في معظم الأقطار العربية كالمجالس الوطنية للبحوث أو ما يشابهها من مؤسسات والتي تمول مشاريع البحث في معاهد البحوث والجامعات وحتى الباحثين الأفراد. مثال على ذلك مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية والمجلس القومي للبحوث في السودان حيث يستخدمان جزءاً من مواردهما لتمويل الباحثين الأفراد. وكذلك اكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا في مصر اذ انها تقدم الدعم المادي للباحثين الأفراد بالإضافة الى الدعم الذي تقدمه للمؤسسات.

يعتبر التمويل من المدخلات الهامة في البحث العلمي، إلا أن البيانات عنه في الأقطار العربية غير كافية، ولا تؤخذ في الاعتبار المصروفات على البحوث العسكرية، وإن كانت هذه البحوث قد قطعت مرحلة لا بأس بها في بعض الأقطار العربية.

وكمؤشر للانفاق يوضح الجدول التالي ما تم صرفه على البحث العلمي في عام ١٩٧٦ مقارنة بعام ١٩٦٥، حيث تبين ان هناك زيادة في الإنفاق. ومع أن بيانات عام ١٩٦٥ غير كاملة إلا أنه باستطاعتنا تقديرها من خلال بعض التقارير في هذا المجال بـ ٨٠ مليون دولار بينما وصل الانفاق الى ٣٣٤ مليون دولار عام ١٩٧٦. وخلال الفترة ٦٥ ـ ٧٦ أظهرت كل من العراق والكويت وليبيا وتونس تقدماً في هذا المجال بحيث أنها أنفقت ٦١٪ من مجموع الاعتمادات العربية المخصصة للبحوث والإنماء.

الانفاق على البحث العلمي والتطوير في العام ١٩٧٦ مقارناً بالعام ١٩٦٥

البلد	الانفاق الوطني على البحث والتطوير بملايين الدولارات الأميركية	
	١٩٦٥	١٩٧٦
الأردن	٠,٥ ـ ٠,١٧	٢,٠
البحرين	ـ	١,٣
تونس	٢,٦	٢١,٢ (١٩٧٧)
الجزائر	٤ ـ ٦	٢,٦
ليبيا	ـ	٤٨,٣
سورية	ـ	٧,٣
السودان	٢,٥ ـ ٤,٥	٨,٧
الصومال	٠,١٢٥	٤,٢
العراق	٠,٥ ـ ٠,٧	٩٠,١
عمان	ـ	١,٢
قطر	ـ	١,٠
الكويت	٠,٢٥ ـ ٠,٥	٤٥,٨
لبنان	١ ـ ٢,٧	٥,٧ (١٩٧٤)
مصر	ـ	٨٥,٥
المغرب	ـ	١,٥
السعودية	٠,٨ ـ ١,٠	ـ
اليمن د.	ـ	٢,٩

وقد زاد انفاق كل من الأردن وتونس والصومال على البحوث والإنماء مع ان هذه الأقطار ليست من الدول المنتجة للنفط . واذا أخذنا في الاعتبار التضخم وتخفيض قيمة العملة يتبين لنا ان هناك إنخفاضاً واضحاً في القيمة الفعلية للانفاق بالنسبة لمعظم أقطار الوطن العربي، وبخاصة بالنسبة للأقطار التي تمثل ٨٠٪ من السكان.

وبإجراء مقارنة بين ما انفقته الولايات المتحدة الاميركية عام ١٩٧٦ على البحث والتطوير وما أنفقته الأقطار العربية عام ١٩٧٦، نجد أن ما أنفق في الولايات المتحدة الاميركية يساوي ١٠,٨ مليارات دولار من إجمالي الناتج القومي فيها والبالغ ٤٢٥ مليار دولار في ذلك العام، في حين أن ما أنفقته الأقطار العربية مجتمعة لم يتجاوز ٠,٤ مليار دولار من إجمالي الناتج القومي البالغ ٢٤٠ مليار دولار.

وخلاصة القول أن ما يخصص من الناتج القومي للإنفاق على البحث العلمي في الوطن العربي لا يتعدى في أي حال من الأحوال ٠,٢٪، بينما تخصص الدول الأوروبية والولايات المتحدة الأميركية ٢ ـ ٣٪ من الناتج القومي للبحث العلمي. ويخصص العدو الاسرائيلي ٢,٥٪ من الناتج القومي للبحث.

■ الناتج العلمي في الوطن العربي

من خلال استعراضنا للجامعات العربية البالغ عددها ٧٥ جامعة، لوحظ ان عدد أعضاء الهيئات التدريسية فيها حوالي ٥١ ألفاً. فإذا اعتمدنا معدل انتاجية البحث العلمي التي توصلنا اليها في بعض الأقطار العربية المتقدمة نسبياً، لوجدنا أن ما يمكن ان ينشر سنوياً من بحوث هو في حدود ٢٥ ألف بحث. إلا أن هذا غير حاصل فعلاً، حيث أن ما ينشر سنوياً لا يساوي ١٥ ألف بحث، وهو مؤشر يقودنا الى ان معدل الانتاجية هو في حدود ٠,٣ وهو وضع يؤسف له من حيث القدرة العلمية والثقافية في مجال الناتج العلمي.

مما جاء اعلاه يعتبر الانتاج العلمي العربي فقير نسبياً، فالدوريات التي تصدر في العالم العربي لا تشكو من قلة عددها إنما من الإنقطاع والتقطع والمشاكل المادية والفنية. وعلى العموم فهي ذات طابع محلي.

القطر	السنة	مجموع الاختصاصات	العلوم الاساسية	العلوم التطبيقية
الجزائر	١٩٧٩	٢٧٥	٥٠	٣٥
مصر	١٩٧٨	١٦٨٠	١٤٣	١٩١
العراق	١٩٧٨	١٦١٨	١٣٤	٢٨٠
الكويت	١٩٨٠	٢٥	ـ	٢
ليبيا	١٩٧٨	٤٨١	٣١	٧٠
قطر	١٩٧٨	٢٧٠	٢٢	ـ
السعودية	١٩٨٠	٢١٨	١	١١
السودان	١٩٧٩	١٣٨	٢٨	٦
سورية	١٩٧٨	٢٣٠	٣٥	٧٨
تونس	١٩٧٩	١١٨	٣٤	١٢
الامارات	١٩٧٨	١٧	ـ	ـ
المجموع		٥٠٧٠	٤٧٨	٧٨٦
		٥٠٧٠	١٢٦٤	

أما الكتب العلمية فهي قليلة العدد، معظمها رديء الإخراج والطبع وتعاني فقراً في اللغة والتنظيم.

ويبين لنا الجدول أعلاه بعض الاحصاءات المنشورة لعدد الكتب الصادرة في أحد عشر قطراً عربياً.

ولو تفحصنا الجدول لتبين لنا أن ما يصدر من كتب علمية على مستوى الوطن العربي قليل بدرجة كبيرة حيث يمكن القول ان المعدل لا يتجاوز ٣٧ كتاباً لكل مليون نسمة، علماً بأن هذه العناوين يدخل فيها الكتب العلمية المبسطة بهدف التوعية العلمية، وكتب الدراسات الأولية والجامعية والثانوية بما في ذلك كتب الاختصاص والمراجع. والجدير بالذكر أن العراق يحتل مكاناً متميزاً في هذا الصدد بالنسبة للأقطار العربية بشكل عام، وتعود هذه الظاهرة الى أن العراق في المرحلة الراهنة، وبقرار قيادي، بدأ استخدام اللغة العربية في تدريس العلوم الأساسية والهندسة، وكذلك استخدامها في البحث العلمي.

ومما تجدر الإشارة اليه أن عدد عناوين الكتب المنتجة في العالم عام ١٩٨٠ في جميع الاختصاصات في حدود ٧٢٦٥٠٠ عنوان، وأن الصادر منها في الأقطار الأوروبية، بضمنها الاتحاد السوفياتي، هو في حدود ٤٠٦٠٠٠ عنوان. أما الصادر في الأقطار العربية فحوالي ٧٠٠٠ عنوان فقط . وهذا يعني أن معدل ما يصدر في الدول الأوروبية هو ٨١٤ عنوان لكل مليون نسمة، وأنه في العالم أجمع كان بمعدل ١٦٤ عنواناً لكل مليون نسمة، أما على مستوى الوطن العربي فلم يتجاوز ٣٧ عنوان لكل مليون نسمة، حيث ان عدد سكان الوطن العربي كان في عام ١٩٨٠ في حدود ١٧٠ مليون نسمة (إحصاءات اليونسكو ١٩٨٢).

ويلاحظ هنا أن معدل الانتاج الأوروبي أكبر من الانتاج العربي بـ ٢٢ مرة، وأن معدل الانتاج العالمي أكبر من الانتاج العربي بحوالي ٤,٤ مرات. وتشير الحولية الإحصائية للدول العربية الصادرة عن اليونسكو عام ١٩٨٣ الى أن أحسن النتائج الإحصائية المتوفرة للسنوات ١٩٧٨ ـ ١٩٨٠ في أحد عشر قطراً عربياً توضح لنا بأن ٢٥ بالمائة فقط من ما يصدر من هذه العناوين سنوياً هو في العلوم الأساسية والعلوم التطبيقية، كما موضح في الجدول السابق.□

اختبر قدرتك على الابداع

الخلاف حول ماهية الذكاء ما زال على أشده. ويذهب بعض الخبثاء الى حد الإدعاء بأن الذكاء هو، على وجه الدقة، ما يفوت اختبارات الذكاء! أما الإجماع فهو على أن معظم اختبارات الذكاء مملة ومحبطة. هنا محاولة مختلفة

اختبر قدرتك على «الربط بين الأشياء» في اختبار الذكاء التالي الممتع. وهو يتضمن مجموعة من الأحاجي، تحتاج فيها أيضاً الى يديك، وفي اغلب الحالات، هناك عدة حلول ممكنة. عدد كبير من هذه الأحاجي مألوف، الا ان بعضها يحتاج الى ان تخرج قليلا عن طرق التفكير العادية. وفي بعض الاحيان يجب أن تستخدم قدرتك على الابتكار والتفكير الخلاق والصبر.

ولكن فكر بهدوء، فلديك وقت طويل والمهم أن تتوصل الى الحلول الصحيحة. ولا تقنط عند اجراء تقويم لادائك فالدكتور شاكر عبد الحميد يقول بانه «لا يوجد تعريف واحد متفق عليه بالنسبة الى الذكاء، لان مفهوم الذكاء كما يقاس من خلال الاختبار هو ابتكار يلائم الثقافة الغربية، وهو يركز على السرعة النسبية التي يتم بواسطتها حل بعض المشكلات غير المهمة من دون ارتكاب اخطاء معينة.

ويمكن لثقافة اخرى ان تقيس الذكاء بطريقة اخرى تكون اكثر اتفاقاً مع المستويات العليا من الابداع. وبينت الدراسات والبحوث النفسية انه ليس هناك علاقات او ارتباطات قوية بين الذكاء والابداع من جهة كما يقاسان من خلال مواقف الاختبار، وبين مواقف الانجاز الفعلية. واشارت الدراسات الى تغيرات في الذكاء والابداع تحدث في السادسة والعاشرة، لكن تغيرات الذكاء تكون في اتجاه الزيادة بينما تحدث تغيرات الابداع في اتجاه النقص»!•

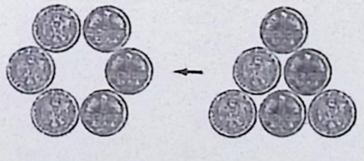
■ المسألة الأولى:

أمامك قطعتان من النقد. اجب بسرعة ومن دون تحريك اي منهما، الى اين تتجه نظرة النسر على القطعة اليسرى. اذا هي دارت حول القطعة اليمنى الى ان تصبح على يمينها؟

(نقطة واحدة)

■ المسألة الثانية:

كيف تستطيع ان تحول هذا المثلث من القطع النقدية الى دائرة، على ان تحرك قطعتين فقط ؟



(نقطتان)

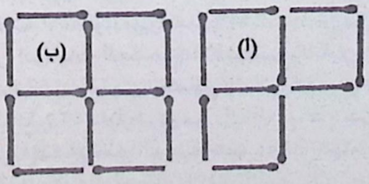
■ المسألة الثالثة:

أ ـ كوّن من عشرة عيدان كبريت ثلاثة مربعات كما هو مبين في الشكل (أ) . الآن، ارفع واحداً من العيدان وحاول ان تصنع من العيدان التسعة الباقية ثلاثة أشكال رباعية الاضلاع متصلة.

(ملاحظة: الشكل رباعي الاضلاع ليس بالضرورة مربعاً في كل الأحوال).

ب ـ باستعمال ١٢ عود كبريت تستطيع ان تشكل اربعة مربعات، كما هو مبين في الشكل (ب). ولكن، هل تستطيع ان تشكل من نفس العدد من العيدان ثلاثة مربعات متصلة ببعضها؟

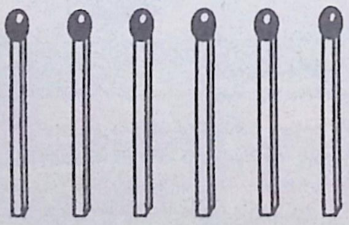
ج ـ والآن، اعد تركيب الشكل الأول بالعيدان الـ ١٢. هل بامكانك ان تبقي على مربعين بعد ان ترفع اثنين فقط من عيدان الكبريت؟



(نقطة واحدة لكل حل + نقطة للقدرة على «الابداع»)

■ **المسألة الرابعة:**

شكل من ستة عيدان كبريت أربعة مثلثات او أكثر. (هناك عدة حلول).



(لكل حل نقطتان + نقطتان للقدرة على «الابداع»)

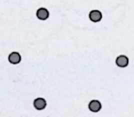
■ **مسالة اضافية:**

مستعيناً بعود اضافي واحد يمكنك رفع واحد من هذه الاشكال من دون ان يقع اي من العيدان الستة المستخدمة.

(نقطة واحدة للحل + خمس نقاط «للابداع»)

■ **المسألة الخامسة:**

ارسم بخط متصل بين هذه النقاط الست أشكالا يكون مجموع اضلاعها ستة. كم عدد الاشكال الممكنة؟



(نقطتان)

■ **المسألة السادسة:**

أمامك تسع نقاط :

أ ــ كيف يمكن أن تصل بينها بأربعة خطوط مستقيمة، شرط الا ترفع القلم عن الورقة؟

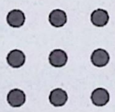
(نقطتان)

ب ــ كيف يمكن ان تصل بينها بثلاثة خطوط مستقيمة. وبالطريقة نفسها؟

(ثلاث نقاط + نقطتان «للابداع»)

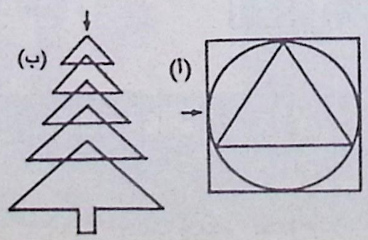
ج ــ هل بامكانك ان تصل بينها بخط واحد مستقيم؟

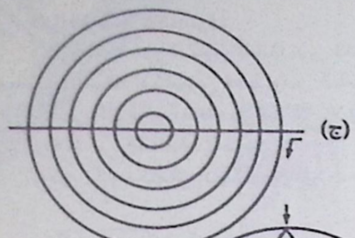
(خمس نقاط + خمس نقاط «للابداع»)

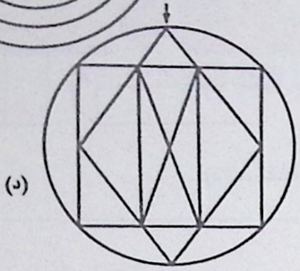


■ **المسألة السابعة:**

هل يمكنك ان ترسم هذه الأشكال بخط واحد متصل؟



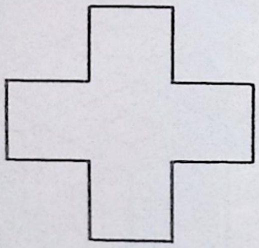




(اربع نقاط لكل حل)

■ **المسألة الثامنة:**

اقطع هذا الشكل بخط افقي وآخر عمودي الى أربعة آجزاء. والآن اصنع من هذه الأجزاء مربعاً.



(ثلاث نقاط+ نقطتان «للابداع»)

■ **المسألة التاسعة:**

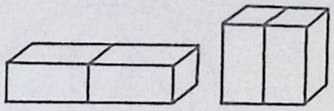
كم حلقة يجب ان تقطع حتى تتفكك السلسلة بكاملها؟

(نقطتان)

■ المسألة العاشرة:

كل واحدة من هاتين الكتلتين تتألف من قطعتين. هناك امكانيتان فقط لوصل قطعتين على ان تلامس كل قطعة سطحاً واحداً كاملا (مستطيلا او مربعاً) من القطعة الأخرى.

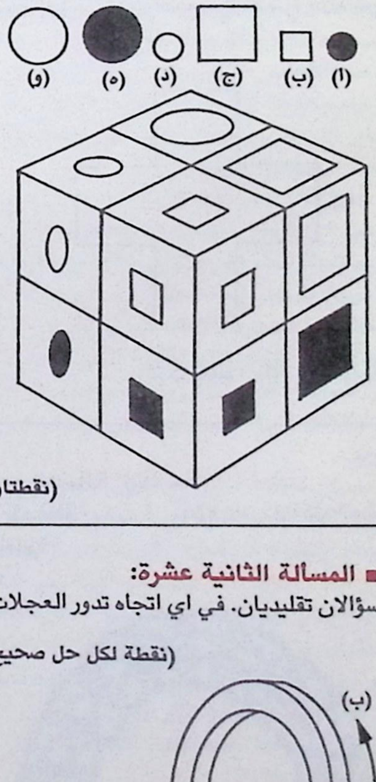
والآن، كم احتمال لدينا لوصل ثلاث قطع؟



(ثلاث نقاط)

■ المسألة الحادية عشرة:

كل مكعب من هذه المكعبات المكونة للمكعب الكبير يحمل رمزاً واحداً على كل سطوحه. كيف يبدو شكل المكعب غير الظاهر والكائن في الزاوية السفلى الخلفية؟

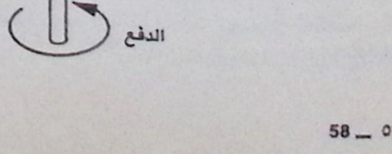


(نقطتان)

■ المسألة الثانية عشرة:

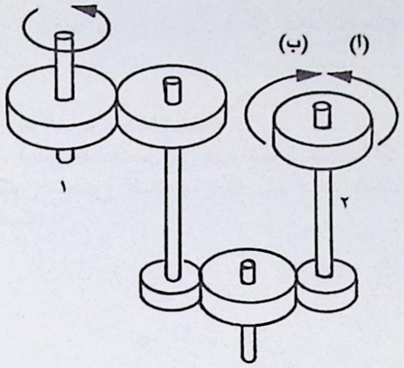
سؤالان تقليديان. في اي اتجاه تدور العجلات؟

(نقطة لكل حل صحيح)



اولا: هل تتحرك العجلة الكبرى باتجاه (أ) أم (ب)؟

اذا كانت لا تتحرك على الاطلاق ضع اشارة على الجواب (ج) أدناه.



ثانياً: في أي اتجاه يدور المحور رقم ٢ حين يدور المحور رقم ١ في الاتجاه المبيّن؟ وبأي سرعة قياساً بسرعة دوران المحور ١؟

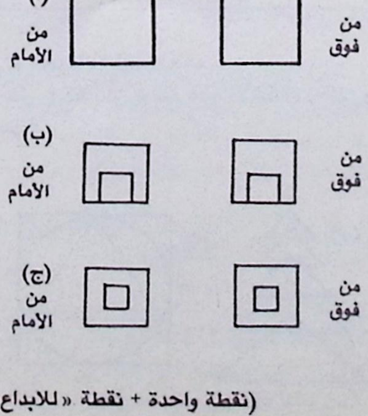
أ ـ بالاتجاه (ب) وبسرعة أبطأ
ب ـ بالاتجاه (أ) وبسرعة أكبر
ج ـ بالاتجاه (أ) وبالسرعة ذاتها
د ـ بالاتجاه (ب) وبسرعة أكبر
ه ـ بالاتجاه (ب) وبالسرعة ذاتها

والان، الى اختبار قدرتك على التخيل المجسّم:

■ المسألة الثالثة عشرة:

هذان المربعان هما منظران لجسم واحد من الاعلى ومن الأمام. فما هو هذا الشكل؟ سطوح هذا الجسم ملونة بالوان مختلفة. المنظران هنا لهما اللون ذاته.

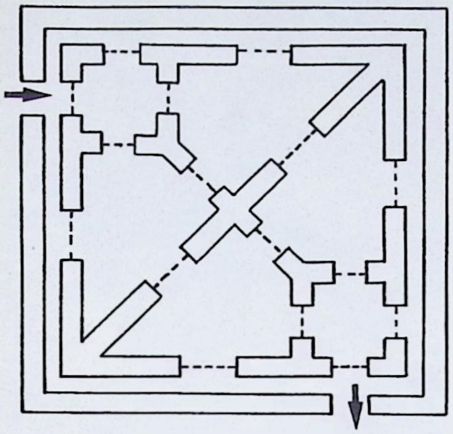
هناك عدة حلول



(نقطة واحدة + نقطة «للابداع»)

■ المسألة الرابعة عشرة:

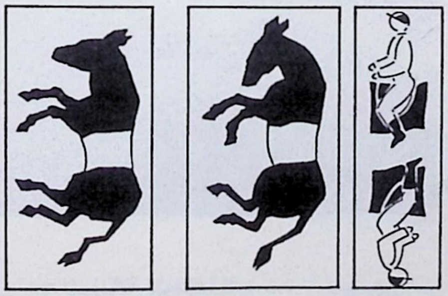
ابحث عن طريقك في هذه المتاهة البسيطة. السهمان يشيران الى نقطة الدخول ونقطة الخروج. عليك ان تمر عبر كل باب من الأبواب (السطور المتقطعة)، ولكن مرة واحدة فقط.



(نقطة واحدة)

■ المسألة الخامسة عشرة:

قص هذه الأشكال الثلاثة ثم ركبها بحيث (أ): يركب الفارسان على الفرسين بشكل صحيح، و (ب) يبدو الفرسان وهما يقفزان



(ثلاث نقاط + نقطتان «للابداع»)

الحلول والنقاط ص ٦٤

المصدر: الاختبار السنوي لمجلة «پي إم» العلمية الألمانية، ١٩٩٠/٨. ترجمة الما اسماعيل

● عن عرض لكتابه «الطفولة والابداع»، الجمعية الكويتية لتقدم الطفولة العربية، ١٩٩٠ (الحياة، ٩٠/٩/٢٩).

إطلب نسختك اليوم

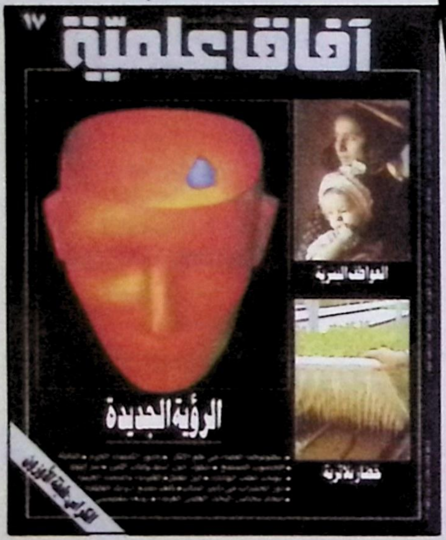
المجلد الثالث

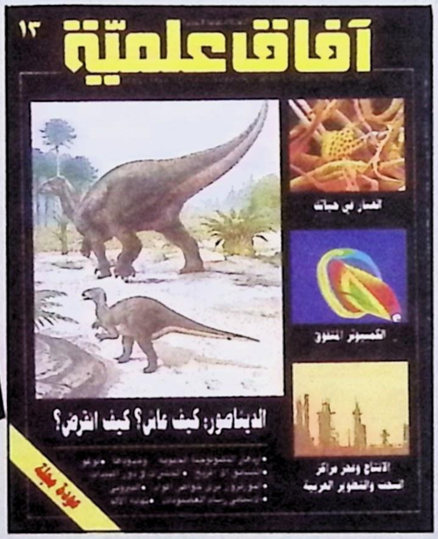
المجلة العلمية العربية

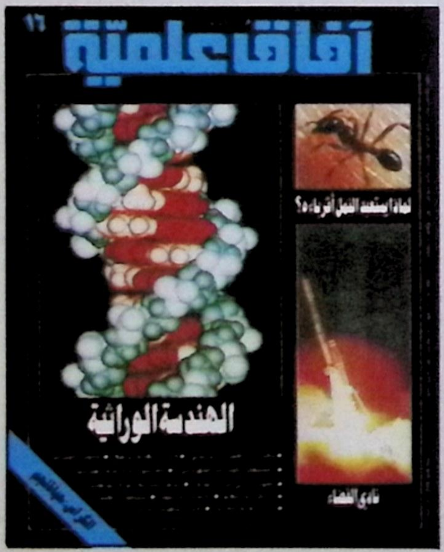
آفاق علمية

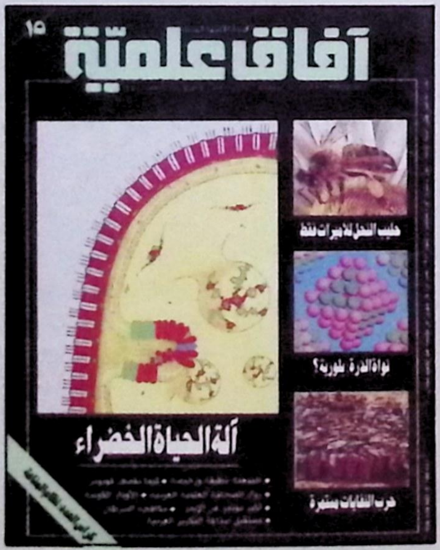
AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS) ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

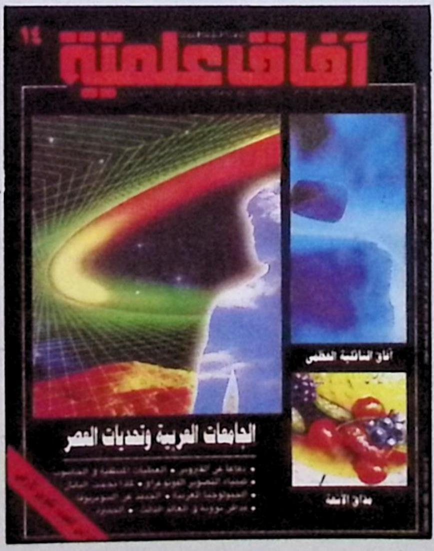
١٣ـ١٨











أرسل طلبك مع صك مصرفي باسم المجلة إلى عنوان المجلة

ثمن النسخة: ١٥ دولاراً (تضاف ٥ دولارات للبريد الجوي المضمون)

المرأة والعلم والرجل

لا جنس للعقل؟ النساء في أصول العلوم الحديثة

The Mind Has No Sex? by Londa Shiebinger, Harvard University

اعتاد الناس سيطرة الرجال على العلوم الى درجة أنهم باتوا يسلّمون بها تسليمهم ببزوغ الشمس صباح كل يوم. وعلى سبيل المثال فان الدراسة الطليعية التي وضعها عالم الاجتماع البريطاني روبرت مرتون في الثلاثينات عن «الجمعية الملكية البريطانية» ركزت كثيراً على أن ٦٢ بالمئة من الأعضاء المؤسسين هم من المتزمتين، ولكنه لم يفكر هو أو غيره من علماء الاجتماع والتاريخ بالاشارة الى أن هذه الجمعية وغيرها من أكاديميات القرن السابع عشر ما كانت تضم إلا الرجال.

وقد نشرت لوندا شيبنغر مؤخراً كتاباً بعنوان «لا جنس للعقل؟» يذكرنا بأن الاستبعاد العام للنساء عن ميادين العلوم ليس أمراً طبيعياً بل هو من نتاج التاريخ. وتقول المؤلفة ان سيطرة الرجل هذه بحاجة الى تفسير، وهو ما تحاوله في كتابها وتظهر كيف أن العلم والأنثوية تطورا في اتجاهين مختلفين.

واذا كانت أمثال هذه الكتب تصنف عادة على أنها من كتب «تاريخ المرأة» فان لهذا التعبير أن يحد كثيراً من تصورنا لما يحويه الكتاب، فالأمر هنا لا يتعلق بتاريخ المرأة فقط بل بتاريخ كل انسان، ولا يتعلق بالتاريخ وحده كذلك نظراً لأن الأنماط التي سادت في الماضي ما زالت قائمة حتى اليوم.

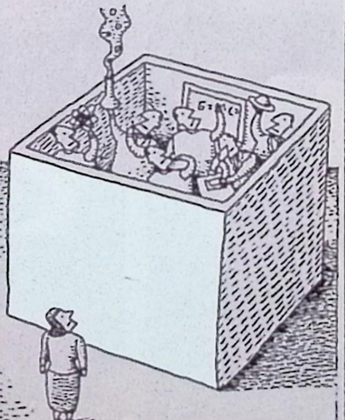
وترى شيبنغر أن للأنثوية والعلم ماض مشترك من حيث أنهما تشكلا بواسطة قوى اجتماعية وسياسية واقتصادية متشابهة وجعل أحدهما نقيض للآخر في التعريف. وهي تظهر بشكل خاص كيف أنه يستحيل الفصل بين التاريخ الاجتماعي وبين التاريخ الفكري للعلم، وكيف أن الرجال كانوا يستبعدون النساء، بشكل آلي، عن المؤسسات العلمية ثم يستخدمون «اكتشافاتهم العلمية» لتبرير هذا الاستبعاد.

في بداية الثورة العلمية لعبت النساء دوراً تابعاً ولكنه مميز في ما كان يعرف بالفلسفة الطبيعية. وشجعت النبيلات المناقشات الرياضية والفلسفية في صالوناتهن، بينما ساعدت نساء عائلات الحرفيين في صنع الأدوات العلمية واجراء الرصد (بين ١٦٥٠ و ١٧١٠ كانت ١٤ بالمئة من الفلكيين الألمان من النساء). وتدخل شيبنغر في مناقشتها العامة سير حياة نساء مثل ماريا سيبيلا ميريان، عالمة الحشرات البارزة في القرن الثامن عشر التي سافرت الى سورينام لتجمع الحشرات وترسم أشكالها، ومثل ايميلي دو شاتليت التي ما زالت ترجمتها لكتاب نيوتن «مبادىء الرياضيات» الى الفرنسية تعتبر مرجعاً حتى اليوم.

ولكن مدام دو شاتليت لم تعرف في التاريخ بكونها عالمة بقدر ما عرفت بأنها عشيقة فولتير، وهو ما يظهر مدى القيود الجنسية التي كانت تعيشها هاته النساء الموهوبات، واللواتي كان معظمهن يعتمد على وساطة رجال أقوياء كفولتير، أو على الأزواج والآباء القادرين على الانضمام الى جمعيات الحرفيين في حالات العائلات الحرفية التي برزت نساؤها.

واذا كانت مشاركة نساء القرن السابع عشر في ميادين العلوم قد بقيت مجال صراع دائم فقد فقدت نساء القرن التاسع عشر حتى هذا الموقع الضعيف، ذلك أن تطور السوق الاقتصادي الرأسمالي أدى الى التلاشي التدريجي للقوة الاقتصادية والنفوذ الثقافي للنبلاء والحرفيين على حد سواء. وكان لبروز وارتقاء المؤسسات الإختصاصية ـ كالجامعات والجمعيات العلمية والصحف ـ أن يقلل من دور هواة العلوم. وطال تأثير التخصص الهواة من الذكور والاناث على حد سواء، ولكن نتائجه كانت أكثر وبالاً على النساء لأن سبل التخصص المهني كانت مسدودة في وجوههن. وأكثر من هذا فان الفنون المرتبطة بالعلم والتي كانت النساء تسيطر عليها ـ كالتوليد مثلاً ـ فقدت قيمتها بعد أن أصبحت أمور كتوليد الأطفال جزءاً من اختصاص الأطباء وطورت كأمور تعود الى الميادين الأكاديمية التي يسيطر عليها الرجل.

وأظهرت شيبنغر كيف أن التقدم التدريجي لاستبعاد النساء عن ممارسة العلوم أعطي صفة العقلانية من خلال محتوى العلوم نفسها. ولإثبات ذلك تدرس شيبنغر حالة مخادعة ومحبطة في آن هي حالة رسوم الهياكل العظمية بين العامين ١٧٣٠ و ١٧٩٠ عند بداية ظهور رسوم البنى الهيكلية العظمية للنساء تحديداً. في كثير من هذه الرسوم تظهر الفوارق بين الذكر والانثى مبالغ فيها، حيث تظهر الأضلاع النسائية ضعيفة والقفص الصدري ضيقاً، ويظهر الراس صغيراً جداً وعظم الحوض كبيراً. ولا شك في أن هذه الرسوم التشريحية تشوه بنية المراة أمام ناظرينا. وعلى العموم، فقد اعتبرت هذه الرسوم موضوعية في القرن الثامن عشر وقيل بأنها تمثل دليلاً ساطعاً وملموساً على أن جسم المراة لا يتلاءم مع الأعمال العقلية بل يصلح أكثر لانجاب الأطفال.



ذاتية العلم

وتبدو رواية شيبنغر أقرب الى المأساة الاغريقية منها الى تآمر الرجل. منذ بداية الثورة العلمية، كان على المثال الأسمى الخاص بالبحث العلمي أن يظهر نفسه، لخلق طريقة موثوقة كلياً في فهم الطبيعة من دون أي تلوث بالعواطف أو اللغة أو التحيز. ولكن مثل هذا الافتراض يمكن أن يحمل في ذاته بذور موته، لأنه كان لمسعى استبعاد التلوث أن يعني أيضاً استبعاد العناصر التصحيحية.

ان الاستطلاع أو البحث العلمي عبارة عن عمل انساني، إن لم يكن لسبب آخر فلأن الانسان هو الذي يقرر ماهية الأسئلة التي يطرحها على نفسه. وكان هذا صحيحاً بالنسبة للعلماء الذكور في أواخر القرن الثامن عشر، الذين اختاروا البحث في التشريح المقارن للرجل والمرأة. والأمر ما زال صحيحاً بالنسبة لعلماء يومنا هذا. ومن المؤكد أنه عندما سينظر المؤرخون بعد قرون عديدة في جدول أعمال أبحاث القرن العشرين سيجدونه مليئاً بالقيم الثقافية. والمثال الأبرز على ذلك هو الطريقة التي فرضت المهمات العسكرية بها نفسها على البحث العلمي، والمثال البارز الآخر هو ما ننفقه على زرع الأعضاء والهندسة الوراثية والاجراءات الطبية المعقدة

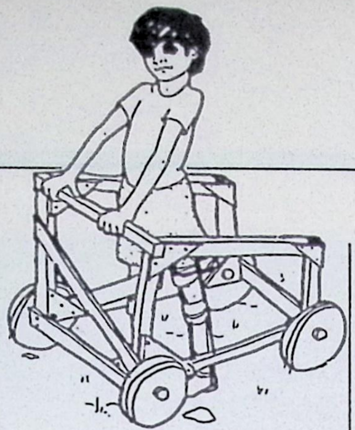
الأخرى كنقيض للعناية بصحة الطفل قبل الولادة وبالتغذية وأشكال الطب الوقائي الأخرى.

وفيما بدأت النساء تعود اليوم ببطء الى ميادين العلوم، فقد يؤدي ذلك الى أن تصبح هذه التحيزات الثقافية أكثر بروزاً وموضع جدل أوسع. ولكن على المرء ألا يكون شديد التفاؤل، فحتى لو زادت النسبة المئوية للنساء في ميادين العلم تبقى شروط الممارسة في الميدان مفروضة عبر أنماط سيطرة الرجل. ولنأخذ هنا نموذج العالِم الذي يعمل ساعات طويلة (وقد ينام في المختبر عند اللزوم) والذي يسافر كثيراً لحضور المؤتمرات الدولية. هذا النموذج يفترض سلفاً نظام اسناد ودعم عائلي يصبح أكثر فأكثر ندرة في عصر العائلة المحتاجة الى دخل مزدوج هذه الأيام. واذا تابعنا تعريف النجاح العلمي بالشكل الذي نفعله الآن فلا بد من بقاء كثير من النساء (وكثير من الرجال أيضاً) مستبعداً عن المهن العلمية الجدية. وسيكون في هذا خسارة للعلم بقدر ما هو خسارة للأفراد.

ان ما تستطيع المرأة أن تمنحه للعلم ليس عقلية أخرى بل مجموعة مختلفة من خبرات الحياة يمكنها ـ بدورها ـ أن تؤدي الى أولويات وتساؤلات ومنظورات مختلفة. والتنوع يستولد القوة في المجتمعات البشرية كما في مجتمعات بيئية أخرى. وعندما تكون أية مؤسسة اجتماعية خاضعة لسيطرة فئة متجانسة تكون النتيجة ظهور انحياز متأصل يتعدى قوة إرادة الفرد أو عقلانية التصحيح. وعندما يكون الاستبعاد مألوفاً بما يكفي فنحن نكف عن ملاحظته لأنه يبدو جزءاً من النظام الطبيعي للأشياء.

ولا شك في أن قيمة كتاب شيينغر ـ وقيمة «تاريخ المرأة» عموماً ـ هي في أنه يذكرنا بمدى تعسفية واصطناعية العلاقات بين الذكر والأنثى ويوحي لنا بأنها ستكون في المستقبل على ما كانت عليه في الماضي.□

* المؤلفة استاذة ومساعدة في MIT.
المراجعة بقلم روزالنيد وليمس، «تكنولوجي ريفيو» ٤/١٩٩٠.



تيسير الحركة للمعوقين

«أدوات بسيطة لمساعدة المعوقين»

إعداد مجموعة من الاختصاصيين، الناشر ورشة الموارد العربية للرعاية الصحية وتنمية المجتمع، ص.ب. ٧٠٤٧، نيقوسيا ـ قبرص، ١٩٩٠، ٧٣ صفحة من القطع الكبير.

يزداد الإهتمام بالمعوقين في العالم العربي. ويعبر هذا الازدياد عن نفسه في قيام عشرات الجمعيات المتفاوتة احجامها، ورصد الأموال وعقد الندوات والمؤتمرات واصدار الكتب، وانشاء مراكز العلاج الطبيعي وغيرها.

ويتعزز يوماً بعد يوم الإدراك بان الإهتمام بالمعوقين ضروري لأسباب مهمة، في طليعتها حقهم الإنساني في الإعتراف بهم، وبوجودهم وبقدرتهم على أن يكونوا عناصر منتجة وفاعلة في المجتمع، ومتفاعلة معه.

ويمتد هذا الإهتمام أحياناً ليشمل توفير الأدوات الجاهزة التي تساعد المعوق على التعلم والتحرك والعمل، كالعكاكيز والكراسي المتحركة مثلاً..!!

وقد يبدو بعض «الأدوات التي يحاول هذا الكتاب أن يساعد على صنعها هي بدائية في موادها وشكلها نظراً لتوفر الفرصة أمامهم للحصول على مواد ومهارات وأجهزة ومساعدات تمكنهم من شرائها جاهزة أو حتى استيرادها. ولكن قليلاً ما تلبي مثل هذه الأدوات جميع احتياجات المعوقين، ناهيك عن كونها متاحة فعلاً لجميع المعوقين في مختلف الأحياء والقرى. أما هذا الكتاب فانه يتوجه الى أولئك الكثيرين الذين لا يجوز أن تحرمهم قلة المال والمواد من الحصول على أدوات تساعدهم على المشي والتنقل والعمل والجلوس، وتسهل ممارسة أنواع من العلاج الطبيعي».

«يطمح هذا الكتاب المصور الى أن يكون مصدر أفكار ومقترحات، أكثر من أي شيء آخر. فهو يصلح دليلاً لإكتشاف وتوظيف المواد الرخيصة والمهارات والقدرات الذاتية المحلية والمتوافرة، في صنع أدوات تساعد المعوقين على المشي والجلوس وممارسة العلاج الطبيعي والعمل».

عودة الى الأصول

«أخذة كِش»

تقديم وتحقيق ألبير نقاش وحسني زينه، شركة المطبوعات للتوزيع والنشر، ص.ب ٨٣٧٥ بيروت ـ لبنان، ١٩٨٩، ١٢٣ صفحة.

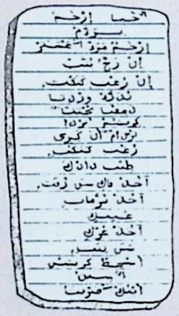
«أخذة كش» تعويذة لاستمالة قلب امرأة من مدينة كِش العراقية القديمة أو كيش، وهي لوح صلصالي صغير (٨ × ٤ سم) وجدته بعثة أثرية بريطانية في ١٩٣٠ ونقلته الى متحف الأشموليان في أكسفورد. وترقى الأخذة الى عصر السلالة الأكادية القديمة بين القرنين ٢٤ و ٢٢ قبل الميلاد. ويذكر الكاتبان أن نص الرقيم «من أقدم النصوص الأدبية المقروءة التي تحدرت إلينا، إن لم يكن أقدمها على الاطلاق». ويعود سبب اهتمامهما بالنص الى «قرابة» نسب عباراته من اللغة العربية مما «يجعلها عنصراً جديداً مهماً في السجال الدائر حول تاريخ العرب»، خصوصاً وانها «شاهد على أول تدوين للغة كما كانت تحكى وذلك قبل أن تنفصل، للمرة الأولى، لغة الكتابة عن لغة الكلام المحكي على أقلام كتبة المشرق القديم، كما تكتسي أهمية خاصة بالنسبة الى كتابة تاريخ اللسان العربي وتأصيل مفرداته، لما يُلمس (في الرقيم) من أوجه شبه بهذا اللسان».

ويعيد الكاتبان ترجمة وكتابة النص الأكادي القديم «بالحرف العربي، بحيث يمكن قراءته كما كان ينطق به أهله» ويستنتجان من أوجه الشبه «وحدة الجوهر اللغوي بين اللسان العربي القديم واللسان الأكادي القديم» وشاهداً محسوساً على «عروبة واحد من أقدم ألسنة المشرق».

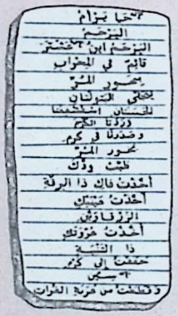
ويقول الكاتبان أن بحثهما يؤكد أن «الألفباء العربية والخط العربي أليق من الألفباء والخط اللاتيني بكتابة التراث المشرقي القديم»، من دون أن يعني ذلك اختزال «الأكادية في شواهدها البابلية والأشّرية» الى اللغة العربية. فمهما هنا التواصل الذي يربط التراث الثقافي للمشرق العربي بعضه ببعض على مدى تاريخه الطويل.

يمهد الباحثان لتحقيق النص بعرض لتاريخ الرقيم وحضارة كش وعناصر الكتابة المسمارية. ويشكل كتابهما هذا دعوة لاختراق الاستشراق الأوروبي المهيمن على اكتشافات التراث اللغوي المشرقي القديم وصياغة الرواية التاريخية لتشكل حضارات بلادنا.

(أ)



(ب)



(ج)

أخذة كش:
(أ) صورة احدوجهي الرقيم بالمسمارية
(ب) النص الاكادي بالحرف العربي
(ج) النقل العربي

الأرض بلا غيوم

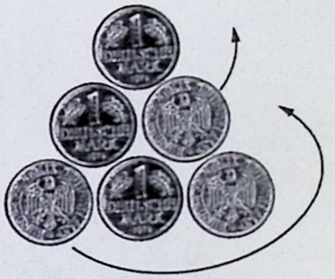
دفع الفنان الأميركي توم فان سانت ٢٠٠ ألف دولار لتحقيق هذا الحلم الذي طالما راوده: أول صورة فوتوغرافية لكل الكرة الأرضية بلا غيوم.

وقد استعان فان سانت على ذلك باختصاصي في الحاسوب من مركز الفضاء الأميركي في باسادينا الذي ساهم في دراسة آلاف من الصور التي التقطتها الأقمار الاصطناعية والمخزونة على أشرطة مغنطيسية. ولم يكن قد جرى «تركيب» هذه الصور في صورة جامعة واحدة من قبل. وقد اصطدم عمل الرجلين بصعوبة أساسية: فعلى الخرائط المصورة كانت الغيوم تغطي دائماً حوالي ثلثي سطح الأرض، وذلك بحسب الموقع والوقت. لذلك قضى الاثنان ١٠ شهور في عمل تفصيلي ليأخذوا من كل صورة من الصور تلك البقعة الخالية من الغيوم ويعيدوا تركيب الأجزاء الصغيرة بمساعدة الحاسوب وكأنها أحجية من أحاجي الصور المقطعة ويخرجوا بهذه الصورة.

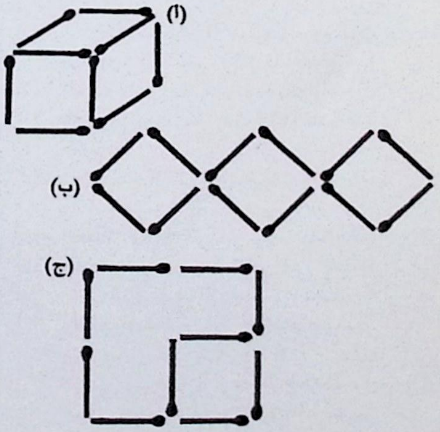
حلول اختبار الذكاء

■ المسألة ١: الى اليمين، أي في نفس الاتجاه الذي كان ينظر اليه في البداية.

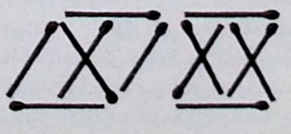
■ المسألة ٢:



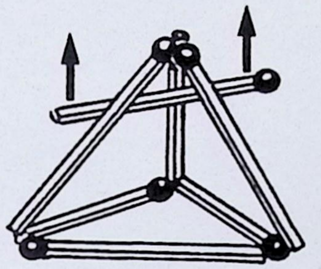
■ المسألة ٣:



■ المسألة ٤: هناك عدة احتمالات، منها:



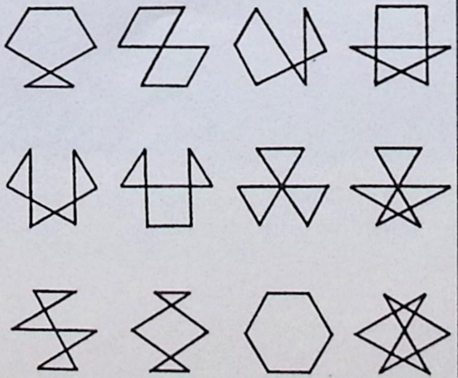
(من قال ان المثلثات يجب ان تكون متساوية؟)



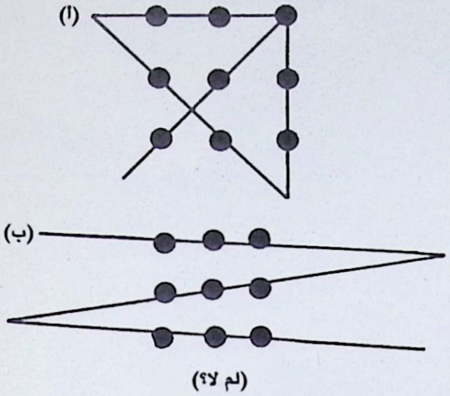
اما الحل المبدع حقيقة فيقوم على البعد الثالث. اذ يمكن تشكيل هرم من ٦ عيدان، قاعدته مثلث ورأسه مكون من رؤوس عيدان الكبريت القابلة للاشتعال.

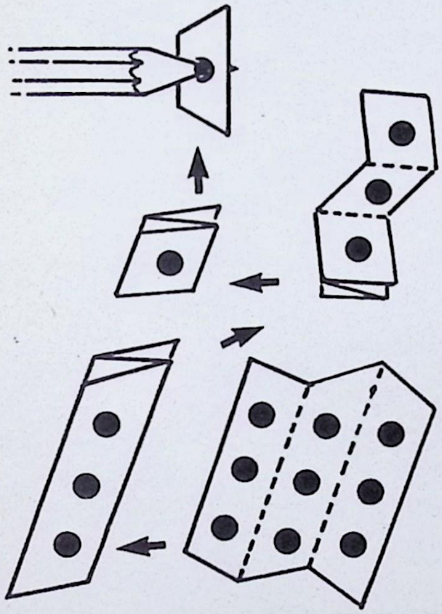
والان امامك فرصة لحل المسألة الاضافية: أشعل عود كبريت وقربه من رأس الهرم. رؤوس العيدان الثلاثة ستلتحم جراء اشتعالها مما يمكنك من رفع «جسم» الهرم بلطف عن قاعدته. (احذر النار).

■ المسألة ٥: هناك ١٢ احتمالا لرسم اشكال من ٦ أضلاع بهذه الشروط :



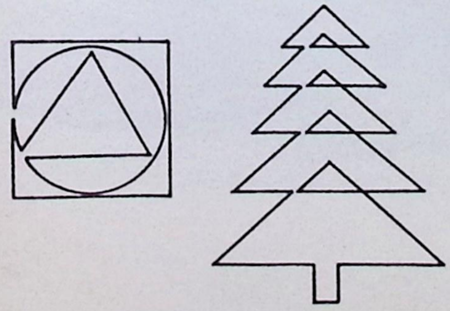
■ المسألة ٦:

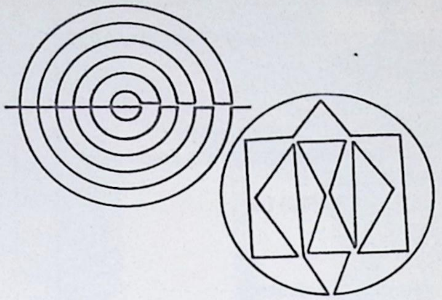




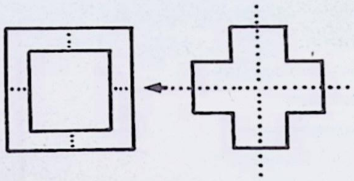
الطي يساعد على وضع النقاط فوق بعضها بعضاً مما يسمح بخرمها.

■ المسألة ٧ :



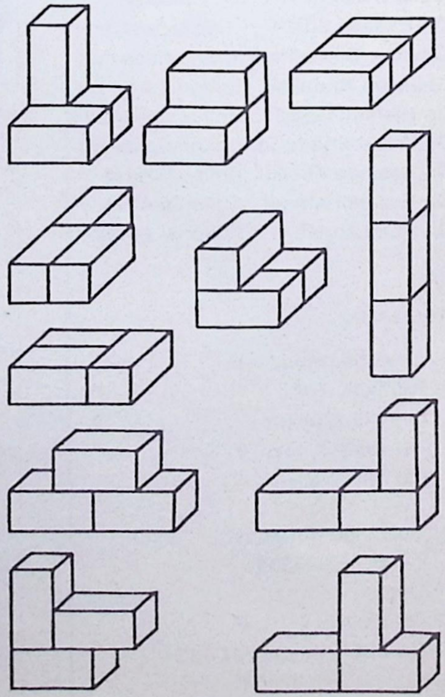


■ **المسألة ٨:** ينشأ مربع مفرّغ، وهذا لا يتعارض مع طرح المسألة!



■ **المسألة ٩ :** قطع أي حلقة كان.

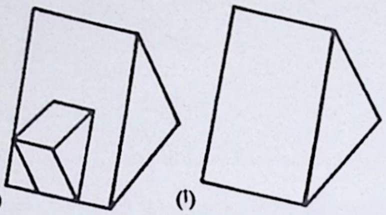
■ **المسألة ١٠:** هناك ١١ شكلا متحملا.



■ **المسألة ١١:** (ه)

■ **المسألة ١٢:** اولا: (أ) ـ ثانياً: (ج)

■ **المسألة ١٣:** (أ) ، (ب)



اعرف قدراتك: تقويم النتائج

في القدرة على الربط بين الاشياء

■ **اكثر من اربعين نقطة:** اما انك عبقري في الربط بين الأشياء وعليك بذلك ان تغير مهنتك لتصبح مهندساً معمارياً او مصمماً او خبيراً في حل الأحاجي، او انك كنت تعرف معظم الاجابات من قبل. على كل حال انت شخص قدير وواسع الاطلاع.

■ **بين ٢٥ و ٤٠ نقطة:** يمكنك ان تنجح في كل اختبارات الذكاء نجاحاً باهراً. قدرتك على الربط كبيرة وبارزة. ثابر على هذا النوع من الأحاجي.

■ **بين ١٠ نقاط و ٢٤ نقطة:** نتيجة طيبة. انت صبور ومثابر ولديك قدرة ملموسة على التركيب.

■ **اقل من ١٠ نقاط :** لقد كان الاختبار اطول من اللازم. خذه معك الى عطلتك وعندما تضطر الى البقاء في غرفتك في الفندق بسبب الطقس الرديء، فكر بالحلول.

في القدرة على الابداع

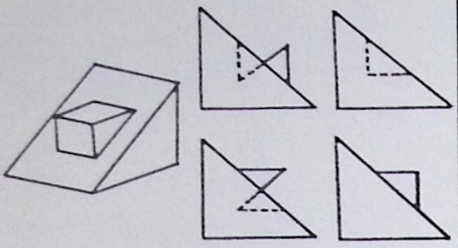
■ **اكثر من ٢٠ نقطة:** اما انك لجأت الى الغش او انك كنت تعرف الحلول سلفاً.

■ **بين ١٠ نقاط و ٢٠ نقطة:** انت رجل مبدع ولديك قدرة كبيرة على التفكير بشكل غير تقليدي. لا تضع وقت في اختبارات سخيفة.

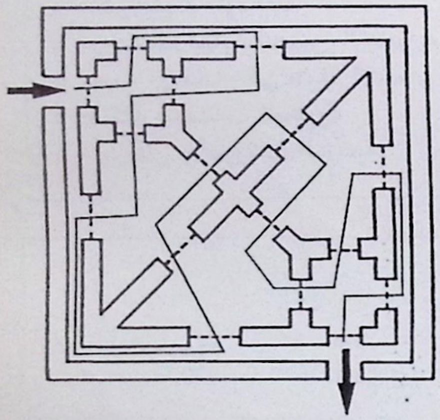
■ **بين ٥ و ١٠ نقاط :** مدهش كيف استطعت ان تستخرج من هذه الاحاجي البسيطة افكاراً غير اعتيادية. التحق بدورة في الابداع، فلديك مواهب دفينة.

■ **اقل من ٥ نقاط :** انت شخص يتبع التعليمات حرفياً. لا يحاول اللجوء الى الطرق الملتوية. انت شخص جدير بالثقة ويمكن الاعتماد عليه. ابق على ما أنت عليه.

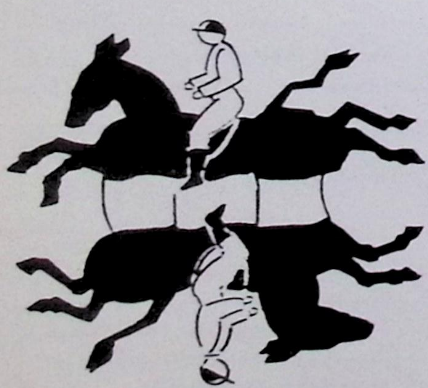
فيما يلي امكانيات اخرى:



■ **المسألة ١٤:**



■ **المسألة ١٥:**



afaq 'ilmiya

'scientific horizons'

ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

No 29, Vol.5, January - February 1991
ISSN 0258 - 4603

Issued bi-monthly by:
The Abdul Hameed Shoman Foundation
Published by
I.A.R. (RAWAFID) Ltd.

Scientific Advisors:

Dr Najib Abou Haidar
Dr Riad Alami
Dr Saleh Azel
Dr Mohammad O. Bashir
Dr Ali Bin-Lashar
Dr Ahmad Bishara
Dr Ahmad Al-Achdar Ghazal
Dr Ibrahim Hakki
Dr Hassan Ibrahim
Dr Radi Jazi
Dr Issam Naqib
Dr Subhi Qassem
Dr Nayef Saadeh
Dr Ahmad Saidan
Dr Ibrahim Salti
Dr Abdul Jawad Sayyed Amara
Dr Omar Sheikh

Editorial Board:

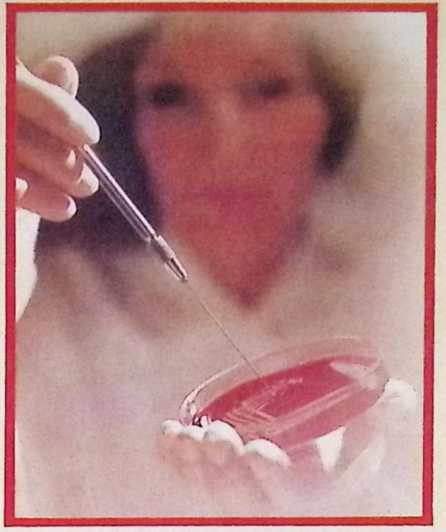
Dr. As'ad Abdul Rahman Chairman
(Director General, A.H. Shoman Foundation)
Dr. Hassan Sharif Editor in Chief
Ghanem Bibi Editor, Executive Manager
Ghassan Abdullah Editorial Advisor
Dr. Hisham Ghassib Editorial Advisor
Dr. Walid Khadduri Editorial Advisor
Dr. Ussama Khalidi Editorial Advisor
Dr. Ussama Khouli Editorial Advisor
Dr. Rami Zureik Editorial Advisor

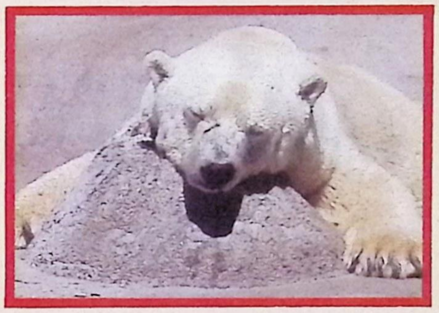
Addresses:

1. 'Scientific Horizons',
P.O.BOX. 7047
Nicosia, Cyprus
Tel. (357-2) 452670
Fax. 458212

2. 'Scientific Horizons',
P.O.BOX. 926854
Amman - Jordan
Tel. (962-6) 679166
Tlx. 23208 SHOMAN - JO
Fax. (962-6) 672541

في الأعداد القادمة





- ضابط الإيقاع في أوركسترا الجسم
- الأقزام الصخرية والعمالقة الغازية
- أسرار النوم
- نظرية بعض الجاذبية
- تاثيرات سومرية في مصر
- سحر المواد الوسيطة
- هل وصلنا نهاية العصور الجليدية
- أهمية الإنفعال في حياة الإنسان
- مشكلة النفاثات البحرية
- السرطان والمورثات الورمية

افضل هدية لنفسك ولأولادك ولأصدقائك اشتراك في «آفاق علمية»

afaq 'ilmiya آفاق علميّة

نيقوسيا- قبرص ص.ب ٧٠٤٧، هاتف ٤٥٢٦٧٠(٢)، تلكس ٥٢٢٣ روافد - قبرص
Nicosia-Cyprus, p.o.box 7047, Tel. (2) 452670, tlx. 5223 rawafid-cy

SUBSCRIPTION FORM بطاقة اشتراك

Annual Subscription by Air Mail الإشتراك السنوي بالبريد الجوي

	البلاد الأخرى Others	اوروبا Europe	البلاد العربية Arab Countries	
Institutions	$ 60	$ 50	٤٠ دولارا	للمؤسسات
Individuals	$ 40	$ 30	٢٠ دولارا	للأفراد
Students	$ 30	$ 24	١٢ دولارا	للطلاب

Name : .... الاسم :

Address : .... العنوان :

....

أرغب في الاشتراك في «آفاق علمية» وذلك لمدة : ☐ سنة واحدة ☐ سنتين

Please enter my subscription to "Afaq Ilmiya" for: ☐ One year ☐ Two years

Enclosed a bankers cheque of :.................... : وأرسل طيه صكاً مصرفيا بقيمة

Cheques to be payable to : AFAQ ILMIYA

اسم وعنوان المؤسسة التعليمية (للطلاب فقط): ____________________

____

____

العمر ________ درجة التحصيل العلمي ________ مجال التخصص او العمل ________

(الرجاء التفضل بهذه المعلومات لغايات احصائية عن قراء «آفاق علمية»، مع الشكر).

BASHA

المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرّح به ٤,٠٠٠,٠٠٠ دينار أردني

- توجهها العام: جذب الاستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الأساسية.
- تم تنفيذ أول مشروعاتها وهو مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية مقدارها ١,٢٠٠ مليون كبسولة سنويا. وهو الأول من نوعه في الوطن العربي.
- بدأ انتاج مصنع الكبسولات التجاري في ١٩٨٥/١١/١ ويستمر العمل داخل المصنع على مدار ٢٤ ساعة في اليوم و٣٦٥ يوما في السنة.
- نفذت الشركة المشروع الثاني وهو مصنع الأدوية المستخدمة من الظاهر وبدأت بطرح انتاج هذا المصنع في الأسواق.
- مصنع الأدوية متخصص حاليا في أنتاج ستة أشكال صيدلانية وهي: السوائل، الكريمات والمراهم، التحاميل، الحلالات الهوائية، الاقراص، البودرات.

لمزيد من المعلومات، يمكن الاتصال بالمركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية:

العنوان: ص.ب ٢٢، مدينة عمان الصناعية، سحاب/ الأردن؛ تليفون: ٧٢٢٤٧٠، تلكس ٢٣٧٢٨، فاكس ٧٢٢٤٧٣.

البنك العربي

ش م ع

البنك العربي ش م ع

٦٠ عاما من الخبرة البنكية

اكثر من مئة فرع ومؤسسة تابعة وشقيقة

الميزانية المجمعة للبنك العربي بالدولار الاميركي

راس المال والاحتياطي	٧٦٥	مليون
الودائع	١٣	بليون
الموجودات	١٥	بليون

البنك العربي ش م ع

ARAB BANK PLC

الإدارة العامة :الشميساني - عمان - الأردن ص . ب : ٥ / ٩٥٠٥٤٤ - هاتف : ٦٦٠١١٥ - ٦٦٠١٣١

تلكس ٢٣٠٩١ ARABNK JO - فاكس : ٦٠٦٧٩٣ (٦)(٩٦٢)